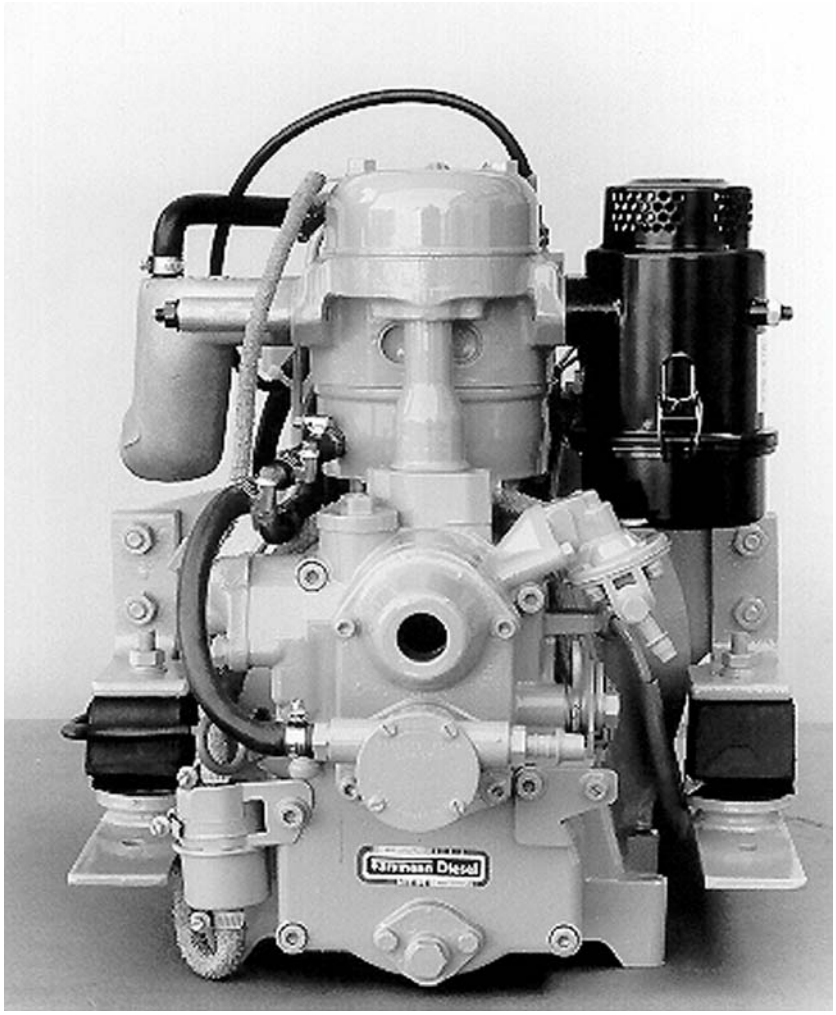


REPARATURHANDBUCH

DIESEL MOTOREN : 15 / 18 / 32W

Lampertheim
Farymann Diesel
Germany

INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLGEMEINES, HANDHABUNG 6

1.3 AUFBAU, HANDHABUNG DIESES REPARATURHANDBUCHES 6
1.4 SERVICE 6
1.5 SERVICE: FALKE - ERSATZTEILPROGRAMM 6
1.6 MOTOR, MODELL- UND TYPENBEZEICHNUNG 7
1.7 SICHERHEITSHINWEISE 8

2. TECHNISCHE DATEN 10

2.1 BAUDATEN, VERBRÄUCHE UND DRÜCKE 11
2.1 BAUDATEN, VERBRÄUCHE UND DRÜCKE 12
2.2 DIAGRAMME :LEISTUNG, DREHMOMENT, VERBRAUCH 13
2.2 DIAGRAMME : LEISTUNG, DREHMOMENT, VERBRAUCH 14
2.3 SCHRAUBEN-ANZUGSMOMENTE, DICHTMITTEL 16
2.4 WERKZEUGE 17
2.5 TECHNISCHE BESCHREIBUNG 20
2.6 ANWENDUNGEN 20

3. DEMONTAGE DES BASISMOTORS 21

3.1 DEMONTAGE-SCHRITTE 22
3.1.1 MOTORÖL ABLASSEN : 22
3.1.2 LUFTFILTER - ANBAU 22
3.1.3 ABGASKRÜMMER 22
3.1.4 KRAFTSTOFF-LEITUNGEN, KST-FILTER 23
3.1.5 KRAFTSTOFF-DRUCKLEITUNG : 24
3.1.6 EINSPRITZDÜSE : 25
3.1.7 ZYLINDERKOPF : 25
3.1.8 DEKOMPRESSION / STÖßELFÜHRUNG 26
3.1.9 ZYLINDER 27
3.1.10 KOLBEN 27
3.1.11 PLEUEL 27
3.1.12 ANDREHSTÜTZLAGER 28
3.1.13 STEUERGEHÄUSE 28
3.1.14 EINSPRITZPUMPE 29
3.1.15 NOCKENWELLE 30
3.1.16 DREHZAHLREGULIERUNG 30
3.1.17 FLIEHKRAFTREGLER 31
3.1.18 OELPUMPE 31
3.1.19 SCHWUNGRAD 31
3.1.20 HAUPTLAGERDECKEL 32
3.1.21 KURBELWELLE 32

4. VERSCHLEISSMASSE 34

4.1 KURBELGEHÄUSE 34
4.2 KURBELWELLE 35
4.3 NOCKENWELLE 36
4.4 STEUERGEHÄUSE 37
4.5 WELLEN, FLANSCHLAGER 38
4.6 PLEUEL, KOLBENBOLZEN 39
4.7 ZYLINDER 40
4.8 KOLBEN 15/18W 41
4.9 KOLBEN 32W 42
4.10 ZYLINDERKOPF 15/18W 43
4.11 ZYLINDERKOPF 32W 44

INHALTSVERZEICHNIS

5. MONTAGE DES MOTORS 45

5.1 MONTAGE-SCHRITTE....45
5.1.1 KURBELGEHÄUSE....45
5.1.2 KURBELWELLE....45
5.1.3 HAUPTLAGERDECKEL....46
5.1.4 SCHWUNGRAD....46
5.1.5 OELPUMPE....47
5.1.6 FLIEHKRAFTREGLER....47
5.1.7 PLEUEL....47
5.1.8 NOCKENWELLE....48
5.1.9 DREHZAHLVERSTELLUNG....49
5.1.10 KOLBEN....51
5.1.11 ZYLINDERKOPF....52
5.1.12 STEUERGEHÄUSE....53
5.1.13 DEKOMPRESSIONSVORRICHTUNG....55
5.1.14 STOßSTANGEN UND SCHUTZROHR....56
5.1.15 KIPPHEBEL....56
5.1.16 EINSTELLEN DER VENTILE....57
5.1.17 OELFILTER => NUR 32W - MOTOR....57
5.1.18 EINSPRITZDÜSE....57
5.1.19 EINSPRITZPUMPE....58
5.1.20 KRAFTSTOFFDRUCKLEITUNG....58
5.1.21 VENTILHAUBE....59

6. PRÜFLAUF, MOTOREINSTELLUNGEN 60

6.1 PRÜFLAUF....60
6.2 SCHMIERÖLSYSTEM, ALLGEMEINE INFO....60
6.2.1 PRÜFUNG DES ÖLDRUCKS....61
6.3 KRAFTSTOFFSYSTEM, ALLGEMEINE INFOS....61
6.3.1 KRAFTSTOFF-FILTER....61
6.3.2 EINSPRITZDÜSE....62
6.3.3 STARTMEHRMENGENKNOPF....63
6.4 EINSTELLUNG DES EINSPRITZZEITPUNKTES....64
6.5 DREHZAHLREGLER....66
6.5.1 AUFBAU UND FUNKTION DES REGLERS....66
6.5.2 REGLER-EINSTELLUNG....67
6.6 DREHZAHLEINSTELLUNG....68
6.6.1 DREHZAHLVERSTELLHEBEL....68
6.6.2 EINSTELLUNG STOP-ANSCHLAG....68

7. ELEKTRISCHE ANLAGE 70

7.1 SCHWUNGRAD - LICHTMASCHINE / REGLER....70
7.2 SCHWUNGRAD-LICHTMASCHINE 12 V / REGLER / DIAGRAMM....72
7.3 SCHALTPLÄNE....73
7.3.1 SCHALTPLAN 1....73
7.3.2 SCHALTPLAN 2....74
7.3.3 SCHALTPLAN 3....75
7.3.4 SCHALTPLAN 4....76
7.3.5 SCHALTPLAN 5....77

8. FEHLERSUCHE 78

8.1 MOTOR STARTET NICHT....78
8.2 MOTOR STARTET, LÄUFT JEDOCH UNRUND ODER GEHT AUS....79
8.3 SCHLECHTE MOTORLEISTUNG UND/ODER SCHWARZRAUCHEN....79
8.4 NICHT EINWANDFREIES BETRIEBSVERHALTEN....80

VORWORT

Wir freuen uns, daß Sie sich für einen **FARYMANN DIESEL** Motor entschieden haben und wünschen Ihnen an diesem deutschen Qualitätsprodukt viel Freude.

Diese Bedienungsanleitung basiert auf dem neuesten technischen Stand. Bei der Erstellung wurde jede mögliche Sorgfalt aufgewendet, um Fehler zu vermeiden. Wir haften jedoch nicht für eventuelle Darstellungsfehler, Beschreibungsfehler oder Auslassungen. Ebenso können sich Änderungen durch technische Weiterentwicklungen ergeben. Wir behalten uns das Recht auf Änderungen ohne vorherige Mitteilung vor.

Jede Person, die mit der Aufstellung Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung oder Reparatur der Motoren beauftragt ist, muß die Betriebsanleitung und besonders das Kapitel "Sicherheit" lesen und beachten.

Der Motor ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Motors und anderer Sachwerte entstehen. Der Motor darf daher nur in technisch einwandfreiem Zustand sicherheits- und gefahrenbewußt benutzt werden. Insbesondere sind Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend zu beseitigen. Der Motor darf nur bestimmungsgemäß verwendet werden. Für die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung resultierenden Schäden, haftet die Firma **FARYMANN DIESEL GmbH** nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung und die Einhaltung der Betriebs-, Wartungs- und Instandhaltungsbedingungen. Der Motor darf nur von zuverlässigem und geschultem Personal unter Beachtung der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie der sonstigen allgemein anerkannten sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Regeln bedient und gewartet werden.

Eigenmächtige Umbauten oder Veränderungen am Motor schließen eine Haftung der Firma **FARYMANN DIESEL GmbH** für daraus resultierende Schäden aus. Ersatzteile müssen den von uns festgelegten technische Anforderungen entsprechen! Dies ist bei Original-Ersatzteilen immer gewährleistet. Der Einbau und/oder die Verwendung von nicht von uns gelieferten Teilen und Zubehör kann unter Umständen konstruktiv vorgesehene Eigenschaften Ihres Motors negativ verändern.

Für Schäden, die durch die Verwendung von Nicht-Original-Ersatzteilen und Zubehör entstehen, ist jedwede Haftung der Firma **FARYMANN DIESEL GmbH** ausgeschlossen.

1. Allgemeines, Handhabung

Alle **FARYMANN DIESEL** Motoren sind 4-Takt-Dieselmotoren mit direkter Einspritzung. Sie werden als 1-Zylinder in stehender und liegender Zylinderanordnung gebaut. Die direkte Einspritzung garantiert einen sehr guten Wirkungsgrad mit niedrigem Kraftstoffverbrauch und hervorragendem Kaltstartverhalten. Alle Motoren werden mit Bosch-Einspritzausrüstungen gebaut. Ein präziser Fliehkraftregler sorgt für eine genaue Drehzahl und Lastregulierung. Bei Luftkühlung fördert ein geräuschoptimiertes, wartungsfreies Schwungradgebläse die Kühlluft durch die Kühlrippen an Zylinder und Zylinderkopf.

1.3 Aufbau, Handhabung dieses Reparaturhandbuches

Beschreibungen, Daten und Abbildungen sind auf solche Montage- und Einstellvorgänge bezogen, die bei den **FARYMANN** Motoren von üblichen Dieselmotoren abweichen.
Bekannte Vorgänge, wie z.B. das Einstellen des Förderbeginns sind im Detail nicht beschrieben.

- Bei allen Arbeiten am Motor wird vorausgesetzt, daß sie von zuverlässigem und geschultem Personal ausgeführt werden.
- Spezialwerkzeug, wie im Buch beschrieben, sowie Standardwerkzeug in guter Qualität muß vorhanden sein.

1.4 Service

- Sollten zum Reparaturhandbuch noch Fragen auftauchen, empfehlen wir Ihnen sich an Ihre nächste **FARYMANN** - Servicestelle zu wenden.
- Rundschreiben und Schulungen sorgen dafür, daß unser Service auf alle Fragen eine Antwort hat. Eine Zusammenstellung aller Servicestationen können Sie bei Ihrem **FARYMANN** - Service anfordern.

1.5 Service: FALKE - Ersatzteilprogramm

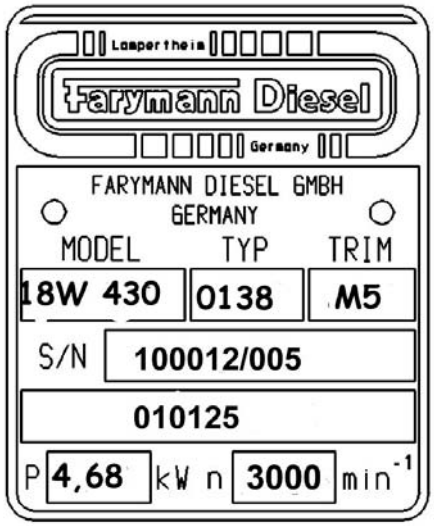
"Service, - Qualität und Fortschritt"

ist unser Motto. Aus diesem Grund wurde ein eigenes computergestütztes Service - System "FALKE" entwickelt.

Mit dem FALKE - System kann das weltweite **FARYMANN -** Händlernetz alle **Ersatzteil- und Service - Bedürfnisse schnell und zuverlässig erfüllen, und somit eine optimale Kundennähe garantieren.**

1.6 Motor, Modell- und Typenbezeichnung

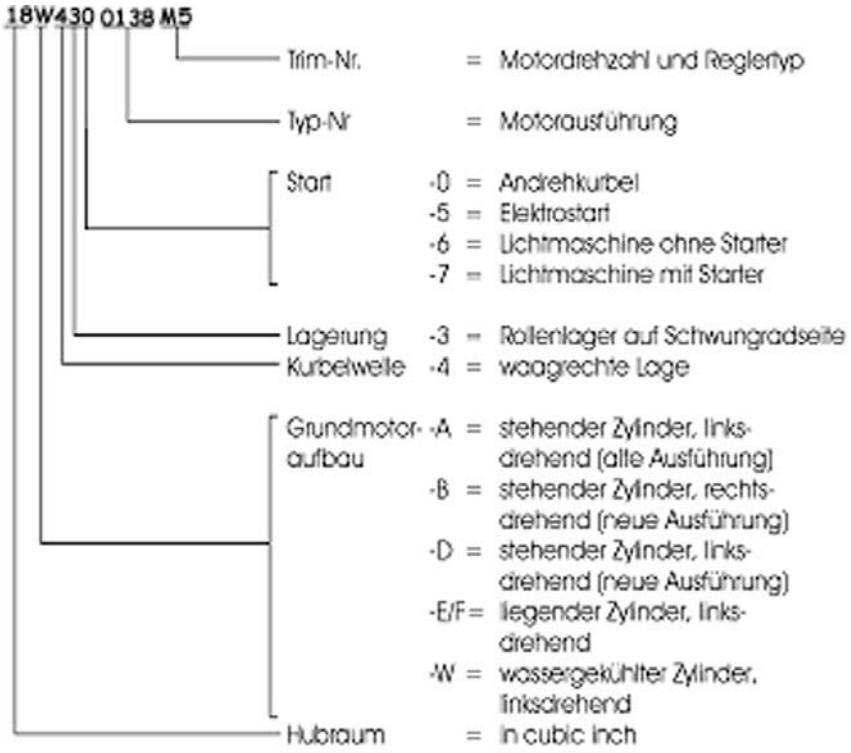
Alle Motoren sind anhand des Typenschildes eindeutig zu identifizieren. Neben der klar definierten 12stelligen Schlüsselzahl verweist es auf Auftragsnummer (SN) und Baudatum. Diese Angaben sind bei allen Anfragen, Reklamationen usw. immer erforderlich.
Seit Juli 1985 ist die laufende Motornummer zusätzlich am Kurbelgehäuse eingeschlagen.



Seit Juli 1982 wird die Typenbezeichnung, eine 12stellige Schlüsselzahl, zusätzlich zur Seriennummer (SN = Auftragsnummer) verwendet (siehe Typenschild).

z.B. **18W 430.0138 M5**

01 01 25 **Produktionsdatum**


18W430 0138 M5
Trim-Nr. = Motordrehzahl und Reglertyp
Typ-Nr = Motorausführung
Start
-0 = Andrehkurbel
-5 = Elektrostart
-6 = Lichtmaschine ohne Starter
-7 = Lichtmaschine mit Starter
Lagerung -3 = Rollenlager auf Schwungradseite
Kurbelwelle -4 = waagrechte Lage
Grundmotor-aufbau
-A = stehender Zylinder, linksdrehend (alte Ausführung)
-B = stehender Zylinder, rechtsdrehend (neue Ausführung)
-D = stehender Zylinder, linksdrehend (neue Ausführung)
-E/F = liegender Zylinder, linksdrehend
-W = wassergekühlter Zylinder, linksdrehend
Hubraum = in cubic inch

1.7 Sicherheitshinweise

	Nur vom Hersteller vorgesehene Transportvorrichtung sowie Hebevorschriften verwenden bzw. beachten!
	Beim Umgang mit Betriebsstoffen und anderen chemischen Substanzen die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften beachten!
	Beim Umgang mit entzündlichen Betriebsstoffen nicht rauchen.
	Schmieröl - oder Kraftstoffdämpfe können sich bei Kontakt mit Zündquellen entzünden.
	Vorsicht beim Umgang mit heißen bzw. ätzenden Betriebs- und Hilfsstoffen (Verbrennungs- bzw. Verbrühungsgefahr)!
	Keine Wartungsarbeiten bei laufendem Motor ausführen! Der Motor ist gegen ungewolltes Starten zu sichern!
	Vor dem Durchdrehen sicherstellen, daß sich niemand im Gefahrenbereich des Motors befindet. Nach Arbeiten am Motor prüfen, ob alle Schutzvorrichtungen wieder montiert und alle Werkzeuge vom Motor entfernt worden sind!
	Keine Eingriffe an Sicherheitsventilen (z. B. Veränderung der Federspannung) unternehmen! Defekte Sicherheitsventile gegen neue ersetzen!
	Verbrauchte Betriebsstoffe und Filter entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen.
	Vor bzw. bei Inbetriebnahme zu prüfen: – Leitungen, Schläuche und Verschraubungen auf Dichtheit – Schutzeinrichtungen auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit
	Beim Handstart des Motors nur die vom Hersteller vorgesehene Starteinrichtung (rückschlagdämpfende Andrehkurbel, Seilstart) verwenden und Handhabungsvorschriften beachten! Auf keinen Fall Kaltstarthilfen auf Ätherbasis verwenden!
	Anlassen des Motors mit brennbaren Gasen und Sauerstoff bei luftangelassenen Motoren auch in Notfällen aufgrund der Explosionsgefahr verboten!

1.7 Sicherheitshinweise

	Verbrennungsmotoren nur in ausreichend belüfteten Räumen betreiben! Vor dem Starten in geschlossenem Raum auf ausreichende Belüftung achten!
	Beachten Sie, daß der Motor erst nach ca. 10-20 Sekunden ausläuft!
	Eventuelle Schutzeinrichtungen des Motors oder der Maschine, in die der Motor eingebaut ist, nach Beendigung der Arbeiten wieder montieren!
	Vor dem Arbeiten an den elektrischen Komponenten spannungsführende Einrichtungen freischalten.
	Bei Wartungsarbeiten auf stabiles Abstellen von Motorteilen achten!
	Unter hohem Druck austretende Flüssigkeiten (z.B. Kraftstoffe oder Öle) können die Haut durchdringen und schwere Verletzungen verursachen!
	Zur Durchführung von Reinigungsarbeiten am Motor nur eine unbrennbare Reinigungsflüssigkeit bzw. eine mit einem Flammpunkt über 65°C verwenden!

2. Technische Daten

Motor Typ	15W	18W	32W
Bauart	stehendl		
Zylinderzahl	1		
Bohrung	75 mm	82 mm	95 mm
Hub	55 mm	55 mm	74 mm
Hubvolumen	242 cm3	290 cm3	524 cm3
Motordrehrichtung (Schwungradseite)	links		
Max. Leistung / 3000 !/min F (DIN 70020)	4,76 kW	5,70 kW	9,74 kW
IFN-ISO (DIN 6271)	4,33 kW	5,20 kW	8,85 kW
ICFN-ISO (DIN 6271)	3,90 kW	4,70 kW	8,00 kW
Max. Drehmoment (DIN 70020)	14,4 Nm bei 2400 1/min	16,7 Nm bei 2400 1/min	30,2 Nm bei 2400 1/min
Max. Drehzahl	3600 RPM		
Max. Kolbengeschwindigkeit bei 3000 1/min	5,5 m/s	5,5 m/s	7,4 m/s
Verdichtungsverhältnis	1 : 20	1 : 19,1 – 22,6	1 : 20
Ventilsspiel, Auslaßventil	0,2 mm		
Einlaßventil	0,2 mm		
Tankinhalt	---	---	---
Schmieroelinhalt	1,0 l	1,0 l	1,6 l
Schmieroelverbrauch	1,0 g/kWh		
Elektro-Starter Betriebsspannug	12 V		
Empf. Batteriegröße	55Ah		
Gewicht	37 kg	37 kg	75 kg
Kühlwassermenge	7 – 8 l/min		
Zulässige Betriebsschräglage : quer	15 °		
längsl	15 °		

2.1 Baudaten, Verbräuche und Drücke

		Technische Daten		Tabelle 1
Motor Typ		**15W**	**18W**	**32W**
Hauptdaten	**Ab-messg.**			
Arbeitsverfahren	*	4-Takt		
Brennverfahren	*	Direkteinspritzung		
Kühlungsart	*	wassergekühlt		
Bauart/Bauweise	*	1-Zylinder / stehend		
Bohrung	(mm)	75	82	95
Hub	(mm)	55	55	74
Hubraum	(cm^3)	242	290	524
Verdichtung	*	1 : 20,0	1 : 19.1 - 1 : 22,6	1 : 20,0
Temperaturen	**dimen-sion**			
Max. zulässige Ansauglufttemperatur	(°C)	50		
Max. zulässige Abgastemperatur	(°C)	580		
Zul. Umgebungstemperatur	(°C)	50		
Zul. Kraftstofftemperatur	(°C)	80		
Max. zul. Oeltemperatur	(°C)	130		
Verbräuche (bei IFN Leistung)				
Spez. KSt-Verbrauch bei 3000 1/min	(g/kWh)	305	300	255
Tankinhalt	(l)	------		
Max.Saughöhe der Förderpumpe	(mm)	300		
Kraftstoff	*	DIN 51 601 / ASTM D 975-77 + 2D/BS 28669 1970 A1 + A2		
Spez. Schmieroelverbrauch	(g/kWh)	1		
Schmieroelbefüllung	(g/l)	1100 / 1,25	1100 / 1,25	1380 / 1,56
Nachfüllmenge untere / obere Marke	(g/l)	200 / 0,226	200 / 0,226	240 / 0,270
Schmieroel	*	HD-Öll: mindestensy CC; besser CD-Qualität (API) und Mehrbereichsöle		
Drücke				
Düsenabspritzdruck	(bar)	200	200	175
Max. Öldruck.)	(bar)	5		
Max. zul. Ansaugunterdruck	(kPa)	2		
Max. zul. Abgas-Gegendruck	(kPa)	5		

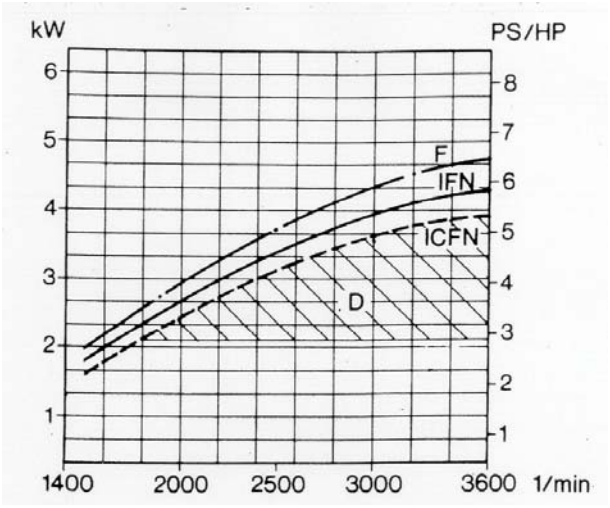
TECHNISCHE DATEN

2.1 Baudaten, Verbräuche und Drücke

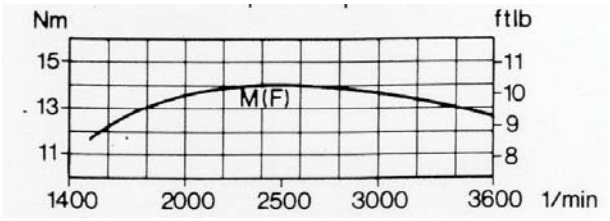
		Technische Daten								Tabelle 2			
Motor Typ		**15W**				**18W**				**32W**			
Einstellwerte													
VentilspielVentil-spielEV/AV kalt	(mm)	0,2											
EV öffnet vor OT	*	5,3°- 7,5° = 12 - 17 mm				5,3°- 7,5° = 12 - 17 mm				5,2°- 7,5° = 14 - 20 mm			
AV schließt nach OT	*	4,4°- 6,7° = 10 - 15 mm				4,4°- 6,7° = 10 - 15 mm				4,5°- 6,7° = 12 - 18 mm			
Schwungrad Durchmesser	(mm)	258				258				308			
Förderende-Einstellung bei obenliegender Steuerkante													
Motordrehzahl	(min^{-1})	1500	1800	2000	2500	1500	1800	2000	2500	1500	1800	2000	2500
Förderende - Wert	(mm)		17	18	19		17	18	19	28	28	28	32
Motordrehzahl	(min^{-1})	2800	3000	3300	3600	2800	3000	3300	3600		3000	3300	3600
Förderende - Wert	(mm)	21	22	25	28	21	22	25	28	36	40	40	46
Förderbeginn-Einstellung bei untenliegender Steuerkante (Generator / Pumpe)													
Motordrehzahl	(min^{-1})	1500	1800	3000	3600	1500	1800	3000	3600	1500	1800	3000	3600
Förderbeginn - Wert	(mm)	*	*	39	41	*	*	39	41	42	42	60	73
Ventilspiel-Einstellung	(mm)	0,2											
Reparaturdaten	**Dimen-sion**												
Einlaßventil Rückstand	(mm)	0,1 - 0,2				0,1 - 0,2				0,1 – 0,2			
Auslaßventil Rück-stand	(mm)	0,1 - 0,2				0,1 - 0,2				0,1 – 0,2			
Kolben-Vorstand	(mm)	0,63 - 0,93				0,63 - 0,93				0,65 - 0,98			
Spaltmaß	(mm)	0,47 - 0,82				0,47 – 0,82				0,43 - 0,85			
Kolbenringstoß	(mm)	0,2 – 0,8				0,2 – 0,8				0,2 – 0,8			
Kurbelwellen Gleitlager-spiel (Neu)	(mm)	0,02 - 0,05				0,02 - 0,05				0,02 - 0,06			
Kurbelwellen – Gleitlager-spiel (Verschleiß)	(mm)	0,08				0,08				0,09			
Pleuel -Lagerspiel (Neu)	(mm)	0,03 - 0,06				0,03 - 0,06				0,03 - 0,08			
Pleuel -Lagerspiel (Verschleiß)	(mm)	0,11				0,11				0,12			
Kurbelwellenaxialspiel	(mm)	0,05 - 0,15				0,05 - 0,15				0,05 – 0,15			

2.2 Diagramme :Leistung, Drehmoment, Verbrauch

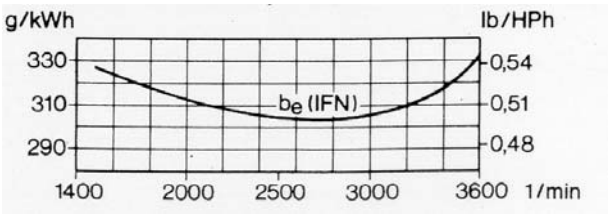
15W Leistung / Output /
Puissance / Potencia



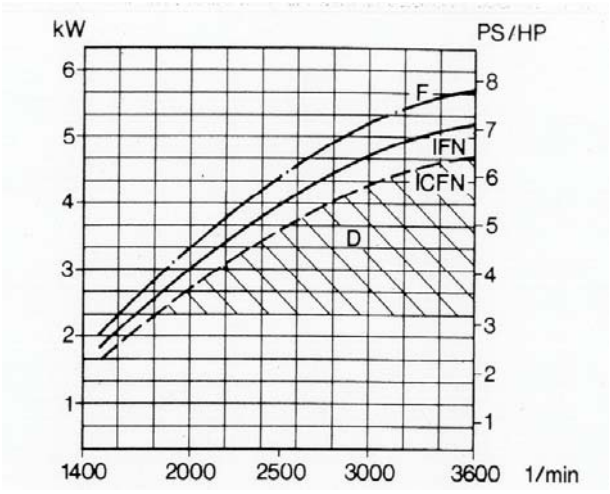
Drehmoment / Torque /
Couple / Par



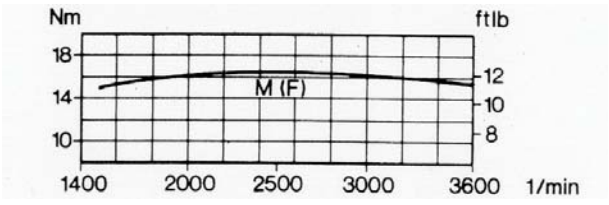
Verbrauch / Consumption /
Consommation / Consumo



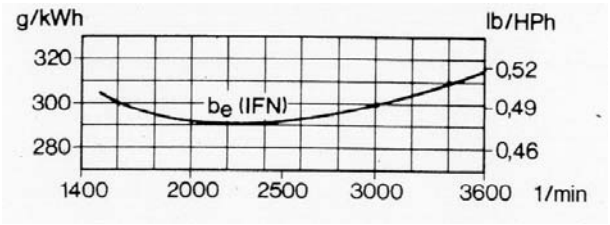
18W Leistung / Output /
Puissance / Potencia



Drehmoment / Torque /
Couple / Par



Verbrauch / Consumption /
Consommation / Consumo

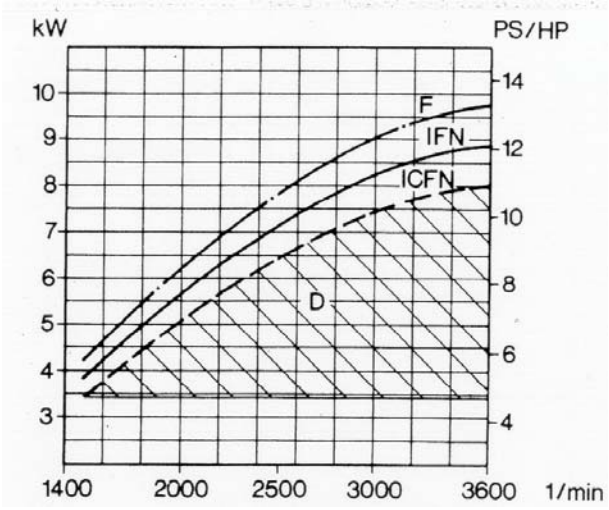


DIN Leistungen

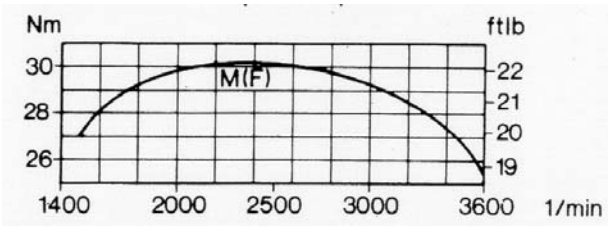
F	Fahrzeugleistung : unterbrochener Betrieb bei variabler Belastung und Drehzahl
IFN-ISO	DIN-ISO 3046 blockierte Nutzleistung für intermittierende Belastung.
ICFN-ISO	DIN-ISO 3046 Standardleistung, blockierte Dauer-Nutzleistung für konstante Drehzahl und konstante Belastung.
D	Dauerbetrieb – bei Einsatz außerhalb der ang. Leistungsgrenzen Rückfrage beim Herst.
-	Leistungminderung ca. 1 % je 100 m Höhe und ca. 2 % je 5 °C (über 20 °C)
-	Leistung garantiert mit 5% Abweichung für den eingelaufenen Motor mit Serienluftfilter und Serien-Abgasschalldämpfer

2.2 Diagramme : Leistung, Drehmoment, Verbrauch

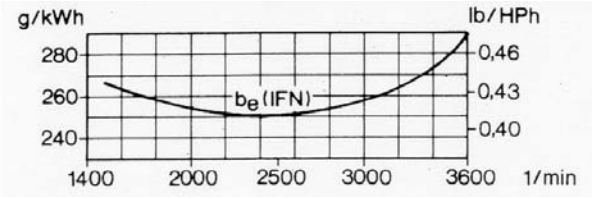
32W Leistung / Output /
Puissance / Potencia



Drehmoment / Torque /
Couple / Par



Verbrauch / Consumption /
Consommation / Consumo



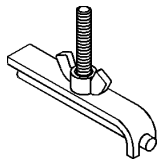
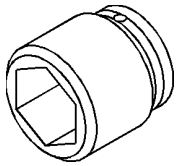
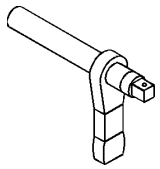
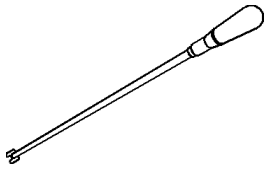
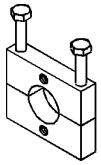
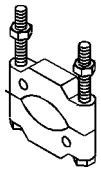
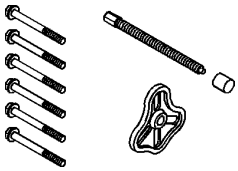
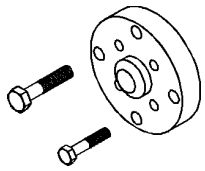
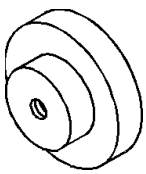
2.3 Schrauben-Anzugsmomente, Dichtmittel

		Daten		Tabelle 1
Motor Typ		**15W**	**18W**	**32W**
Anzugsmomente				
Zylinderkopf Md / Schlüsselweite	(Nm) (mm)	30- 33 / 13	30 - 33 / 13	52 - 56 / 17
Kipphebelbock Md / Schlüsselweite	(Nm) (mm)	*	*	*
Lagerdeckel Md / Schlüsselweite	(Nm) (mm)	30 - 33 / 13	30 - 33 / 13	30 - 33 / 13
Pleuel Md / Schlüsselweite	(Nm) (mm)	30- 33 / 13	30- 33 / 13	52 - 56 / 17
Düsenhalter Md / Schlüsselweite	(Nm) (mm)	20 - 23 / 13	20 - 23 / 13	20 - 23 / 13
Einspritzpumpe Md / Schlüsselweite	(Nm) (mm)	8 – 12 / 10	8 – 12 / 10	20 - 23 / 13
Druckventil Md / Schlüsselweite	(Nm) (mm)	34 - 39 / 22	34 - 39 / 22	34 - 39 / 22
Schwungrad Md / Schlüsselweite	(Nm) (mm)	8 – 12 / 10	8 – 12 / 10	390 - 410 / 46
Drehzahlregler Md / Schlüsselweite	(Nm) (mm)	55 - 60 / 14	55 - 60 / 14	55 - 60 / 14
Max. zulässige Betriebsschräglagen				
Längsrichtung (Kurbelwellenachse)	(deg.)	15	15	15
Querrichtung	(deg.)	15	15	15

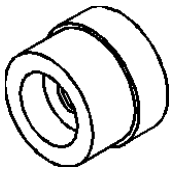
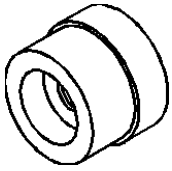
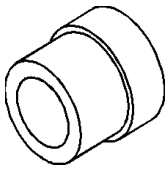
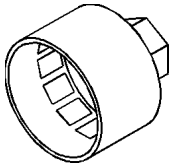
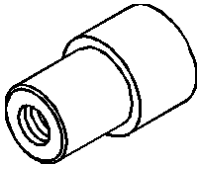
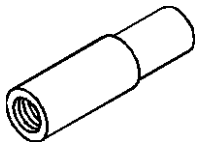
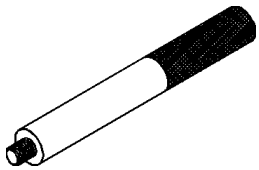
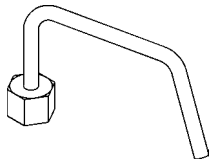
Dichtmittel und Schraubensicherung

Text Code	Typ
A	Loctite 573
B	Loctite 270
C	Loctite 415

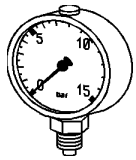
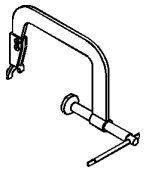
2.4 Werkzeuge

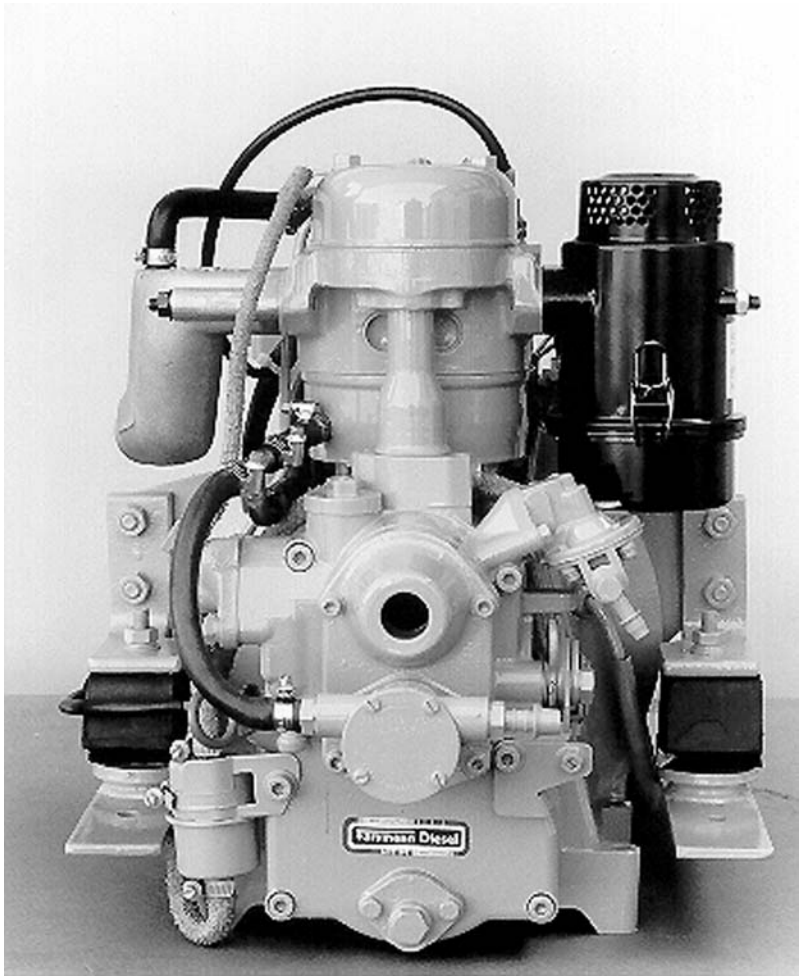
Teile Nr.	Benennung	Verwendung	
748.115.6	Klemmbügel	Abklemmen von Kraftstoffleitungen	
748.130.2	Sechskantsteckschlüssel - 3 mm	für Schwungradmuttern	
748.128.4	Schlagschlüssel	für Steckschlüssel 748.130.2	
748.108.5	Spezialschraubendreher	für Reglerfedermuttern	
748.132.6	Laufringabzieher	mit Teil 748.136.2 zum Abziehen des Hauptlagerlaufringes von der Kurbelwelle	
748.137.2	Zahnradabzieher	mit Teil 748.136.2 zum Abziehen des Kurbelwellenzahnrades.	
748.136.2	Abzieherplatte	für Teile 148.132.6 und 748.137.2	
748.122.6	Schwungrad-Abdrückplatte	zum Schwungrad lösen	
748.119.4	Lagereinpreßdruckplatte	zum Einpressen des Kurbelwellenrollenlagers und Simmerrings	

2.4 Werkzeuge

748.120.4	Lagereinpreßdruck-platte	zum Ein- und Aus-pressen der Kurbel-wellenlagerbuchsen	
748.121.4	Lagereinpreßdruck-platte	Zum Ein- und Aus-pressen der Nocken-welle	
748.124.4	Lagereinpreßdruck-platte	zum Auspressen des Kurbelwellenrollen-lagers	
748.173.2	Ölfilterschlüssel	zur Demontage des Hauptstrom-Ölfilters	
748.172.4	Lagereinpreßdruck-platte	Zum Ein- und Aus-pressen der Kolben-bolzen-Lagerbuchse	
748.129.4	Lagereinpreßdruck-platte	zum Ein- und Aus-pressen der Regulier-wellenlagerbuchse	
748.125.4	Einpreßdorn	zum Ein- und Aus-pressen der Ventilfüh-rungen	
748.117.6	Tropfröhrchen	Messung Einspritzzeit-punkt	

WERKZEUGE

748.126.2	Öldruckmanometer	zum Messen des Öldruckes	
748.131.5	Ventilfederzange	zur Demontage und Montage der Ventilfeder	



2.5 Technische Beschreibung

Die Dieselmotoren Typ 15W / 18W / 32W sind stehende, wassergekühlte Einzylinder - Viertakt - Dieselmotoren mit Direkteinspritzung. Die Motoren haben Öldruckschmierung. Die Einspritzpumpe und die Ventile werden über die von der Kurbelwelle angetriebene Nockenwelle gesteuert. Die Einspritzpumpe (selbstentlüftendes Kraftstoffsystem) wird hierbei direkt, und die Ventile werden über Stößelstangen und Kipphebel angetrieben. Ein elektrischer Anlasser und eine Handstarteinrichtung sind für den Motorstart vorgesehen. Die Motore sind mit einem automatischen Dekompressionssystem handbetätigter Startmehrmenge ausgestattet.

18W – Motore erfüllen die 2000 U.S. EPA – Grenzwerte und BSO I + II – Abgasvorschriften

2.6 Anwendungen

Die Hauptanwendungen der Motorenreihen 15W / 18W / 32W sind :

- Marine Generatoren
- Marine Antriebsmotore
- Fahrzeugkühlanlagen
- Militär-Anwendungen (APU, Zusatzstromerzeuger,...)
- .

3. Demontage des Basismotors

GRUNDVORAUSSETZUNGEN

- Vorliegendes Reparaturhandbuch soll helfen, Instandsetzungsarbeiten am Motor durchzuführen.

Voraussetzung dafür sind:

- Geschultes Fachpersonal (das gesetzliche Mindestalter ist zu beachten),
- sowie eine Werkstatt, welche über die erforderlichen Einrichtungen, Werkzeuge sowie Spezialwerkzeuge verfügt.
- Ein heller, unbeengter Arbeitsplatz, frei von Schmutz und Spänen, erleichtert die Arbeit wesentlich.
- Vor dem Zerlegen den Motor gründlich reinigen.
- Alle angebrachten Hinweis- und Warnschilder sind zu beachten.
- Besondere Vorsicht ist in der Nähe rotierender, sich bewegender sowie heißer Teile geboten.

VORSICHT

Wird benutzt, wenn ungenaues Befolgen oder Nichtbefolgen von Anweisungen oder Verfahren zu Unfällen mit Verletzungen oder tödlichem Ausgang führen kann.

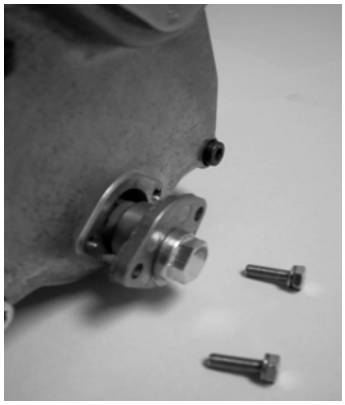
ACHTUNG

Wird benutzt, wenn ungenaues Befolgen oder Nichtbefolgen von Anweisungen oder Verfahren zur Beschädigung des Motors führen kann.

Ratschläge und Hinweise auf Besonderheiten beim Umgang mit dem Motor.

3.1 Demontage-Schritte

3.1.1 Motoröl ablassen :

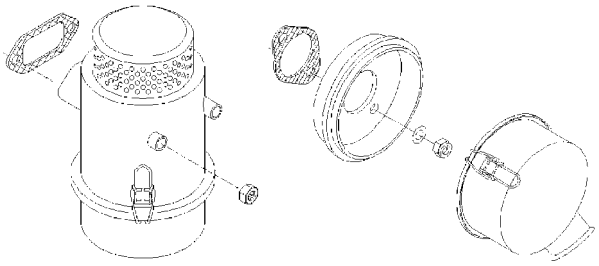


Verwenden Sie einen geeigneten Behälter zum Aufangen des Motoröls. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und Cu-Dichtungen vom Ölsiebflansch und ziehen Sie das Ölsieb heraus.

Achtung

Ölsieb mit Kaltreiniger bzw. Diesel säubern. Ist das Sieb verformt oder beschädigt -> austauschen.

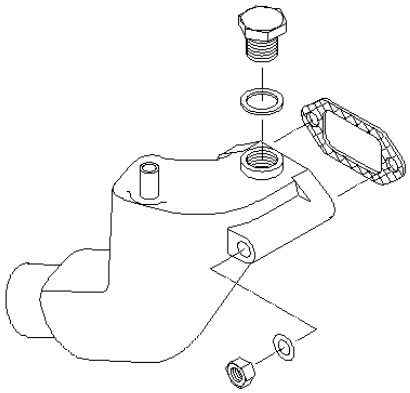
3.1.2 Luftfilter - Anbau



Motore eingesetzt in Generator-Anlagen
In der Regel sind die Luftfilter / Ansauggehäuse vom Gerätehersteller verbaut. Bitte folgen sie den entspr. Anleitungen.

Boots-Antriebsmotore
Entspr. der Motorspezifikation sind verschiedene Varianten eingesetzt. Alle Anbauten erfolgen mit selbstsichernden Muttern. Vorhandene Dichtungen und Filtereinsätze sollten immer ausgetauscht werden.

3.1.3 Abgaskrümmer



Motore eingesetzt in Generator-Anlagen
In der Regel sind die Abgaskrümmer / -rohre vom Gerätehersteller verbaut. Bitte folgen sie den entspr. Anleitungen.

Boots-Antriebsmotore
Die Abgaskrümmer sind immer wassergekühlt.
+ Schlauchanschlußklemme und Schlauch entfernen. Beschädigte Klemmen austauschen.
+ 2 x Befestigungsmuttern und U-Scheiben entfernen
+ Dichtunge(n) in jedem Fall austauschen.

3.1.4 Kraftstoff-Leitungen, KSt-Filter

Hohlschrauben und Cu-Dichtungen an der Einspritzpumpe und Einspritzdüse entfernen. CU-Dichtungen immer erneuern.

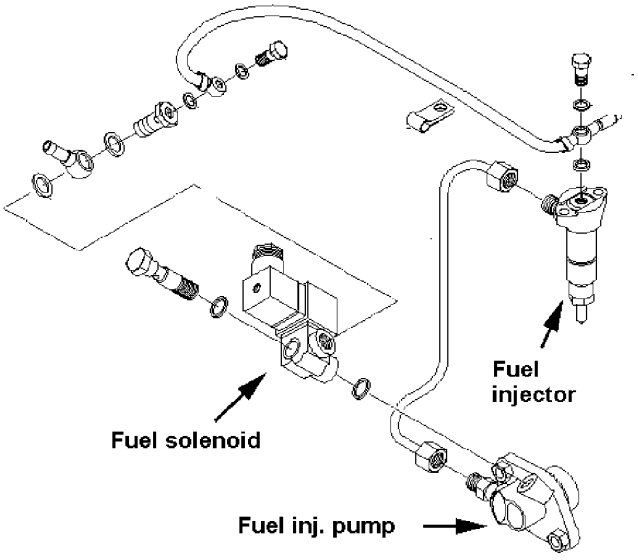
Halterung des KSt-Filters abschrauben.

Nach entfernen der Leitungen die Anschlüße an derv Einspritzpumpe und der Düse mit den Hohlschrauben gegen Schmutz verschließen.

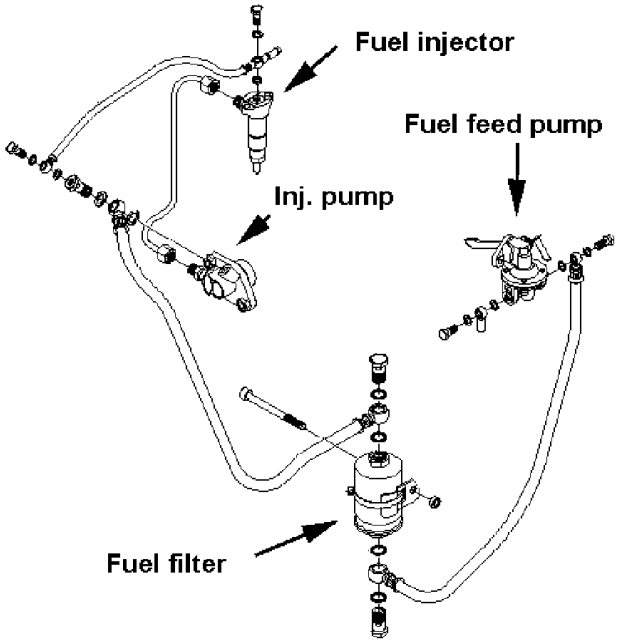
Achtung

Verwenden Sie nur original Farymann KST-Filter und Kraftstoffleitungen.

Bsp.: KSt-System bei Generator-Antrieb



Bsp.: KSt-System bei Boots-Antrieb



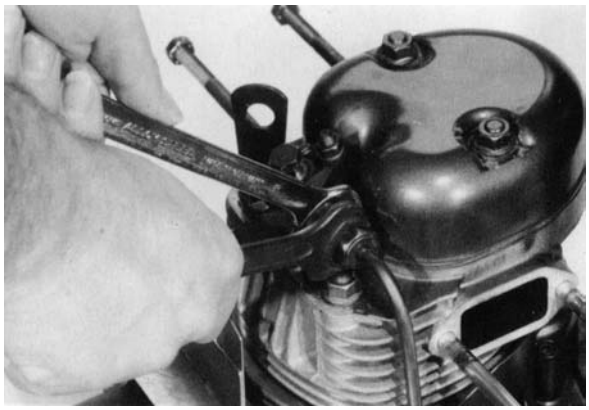
3.1.5 Kraftstoff-Druckleitung :

Beim Lösen der Hochdruckleitung muß der Schraubstutzen an der Einspritzpumpe und an der Einspritzdüse mit einem 14mm-Schlüssel gegengehalten werden !

Achtung

Dichtkonen der Einspritzleitung auf Beschädigungen prüfen !

Austauschen, nicht nacharbeiten.



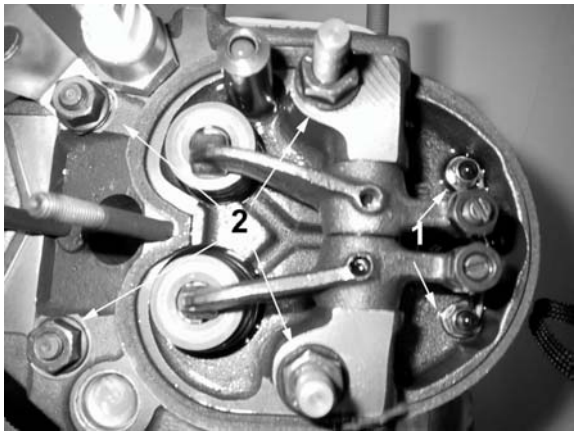
3.1.6 Einspritzdüse :

Die Muttern uind Sprengringe der Einspritzdüsenhaltebrücke entfernen und die Düse herausziehen. Falls diese festsitzt, mit leichten Schlägen lösen und mit einem Schraubendreher heraushebeln. Keine Gewalt anwenden.
Eine “alte” Druckleitung eignet sich ebenso hervorragend zum herausziehen der Düse.

Achtung

Unter der Düse sitzt eine Spezialdichtscheibe (alte Motore) bzw. eine Cu-Dichtscheibe. Diese muß in jedem Fall erneuert werden.
Sollte die Dichtscheibe im Zylinderkopf festsitzen, kann sie mit einem Gewindestab M8x1 vorsichtig entfernt werden (Tip : “alten” Zylinder-Stehbolzen verwendenn)

Darauf achten, daß keine Teile der früher verwendeten Spezialdichtscheiben in den Brenraum gelangen.



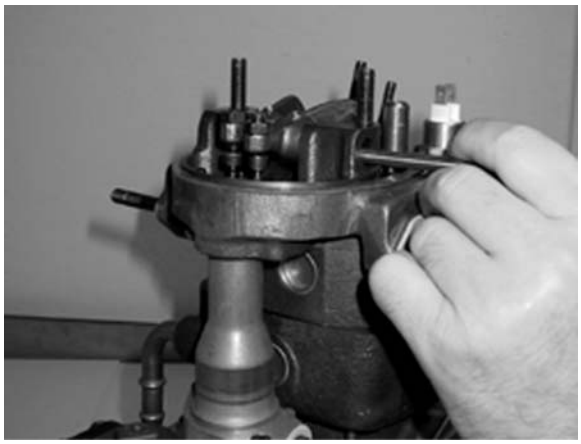
3.1.7 Zylinderkopf :

Befestigungsmuttern und PVC-Dichtscheiben an der Ventilhaube entfernen. Ventilhaube abnehmen. Festsitzende Ventilhaube mit leichtemSchlag (PVC-Hammer) lösen.

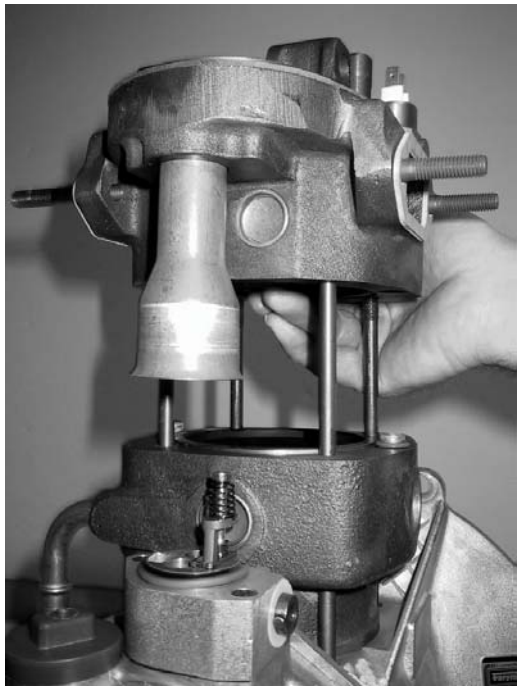
Ventilhaubendichtung immer erneuern.

Die 2 selbstsichernden Muttern und Scheiben (1) des Schutzrohr-Haltebügels entfernen.

Zylinderkopfmuttern (2) kreuzweise lösen.



Den Kipphebelbolzen mit einem Durchschlagdorn austreiben, Kipphebel und Stoßstangen entfernen.
Lagerbuchsen und Kontaktflächen prüfen. Bei Beschädigungen oder Verschleiß austauschen.



Zylinderkopfmuttern entfernen und Zylinderkopf abnehmen. Stoßstangenschutzrohr herausziehen, O-Ring entfernen und austauschen. Zylinderkopfdichtung entfernen, austauschen.
(Ggf Schraubendreher verwenden).

Messing-Verschlußstopfen des Wassermantels überprüfen. Bei Beschädigung bzw. Leckage austauschen. Neue Verschlußstopfen mit Loctite 573 dichtend einschlagen.

Achtung

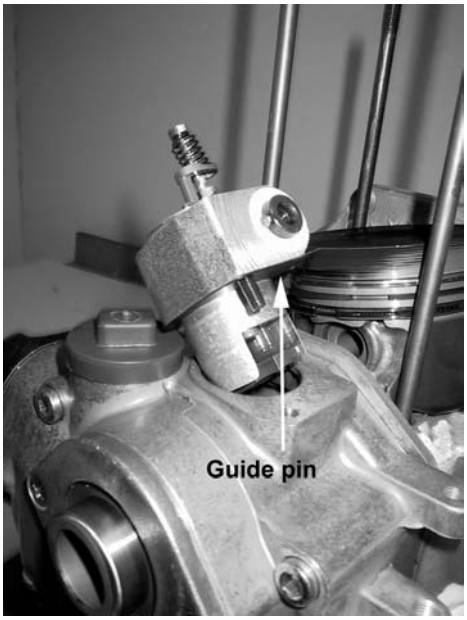
Ventilausbau erfolgt mit einer Ventilfeder-Spannzange.
Verschlissene Ventilführungen werden mit Werkzeug 748.125.4 herausgepresst.

3.1.8 Dekompression / Stößelführung

Die zwei Innensechskantschrauben lösen und die Stößelführung aus dem Steuergehäuse herausziehen.

Ausgleichsdichtungen überprüfen. Bei Beschädigung austauschen.
=> Gleiche Dichtungsdicken verwenden !

Achtung
Die Deko-Welle ist mit einem Fixierstift axial gesichert. Den Stift bei Wiedermontage mit Fett gegen Herausfallen sichern !



3.1.9 Zylinder

Schwungrad drehen bis der Kolben im UT steht. Der Zylinder kann jetzt leicht abgezogen werden.
Keine Gewaltanwendung, sonst Schäden am Kolben / Kolbenringe.

O-Ringe an den Wasserübertritts-Rohren immer erneuern.

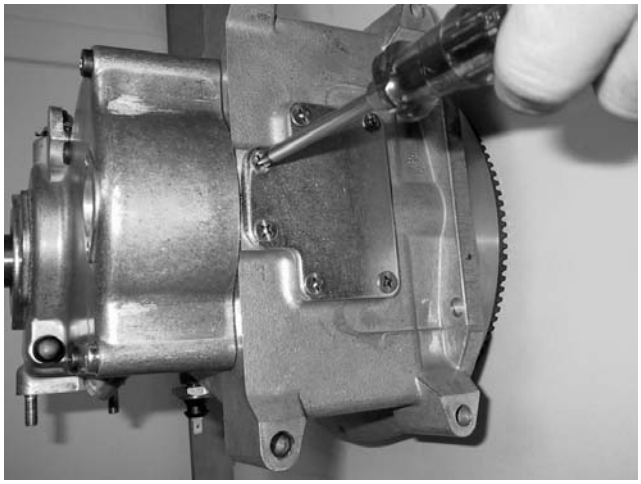
Beachten
Zur Demontage der kompl. Zylinder- / Kolbeneinheit, Zylinder nur ein kurzes Stück nach oben ziehen das Kolbenbolzenauge frei ist.
Fortfahren wie beschrieben....

3.1.10 Kolben

Schwungrad drehen bis der Kolben in OT-Postion steht. Kolbenbolzensicherungsring mit zange 748.135.2 entfernen. Kolbenbolzen von Schwungradseite aus herausdrücken.
Ggf. Durchschlagdorn und PVC-Hammer verwenden.

Achtung
Bei thermisch überlasteten Motoren kann der Kolbenbolzen extrem fest sitzen.. In diesem Fall muss das Pleuel an der KW gelöst werden und die komplette Einheit ausgebaut werden.

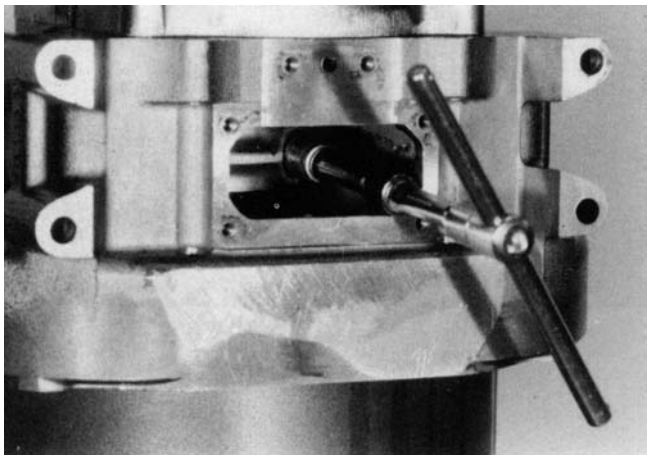
3.1.11 Pleuel



Kurbelwellen-Hubzapfen in UT-Position bringen. Bodendeckel am Kurbelgehäuse entfernen. Bodendeckel-Dichtung immer erneuern.

Caution
Festsitzende Schrauben werden durch einen Schlag auf den Schraubenkopf gelöst .
(geeigneten Dorn verwenden)

Mit einem 13mm – Steckschlüssel die beiden Pleuelschraubenmuttern entfernen. Den Pleuelbügel durch die Bodendeckelöffnung herausnehmen.
Bei Wiederverwendung der alten Pleullagerschalen sollten die Lagerschalenhälften und das dazugehörige Pleuelstangen-Teil gekennzeichnet werden. (gleiches Tragbild nach Wiedermontage)



3.1.12 Andrehstützlager

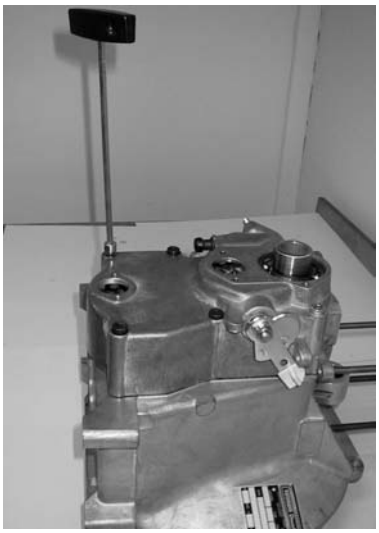
Die Befestigungsschrauben entfernen und das Andrehstützlager drehend abziehen.

Innenliegenden Simmering überprüfen, wenn erforderlich austauschen.

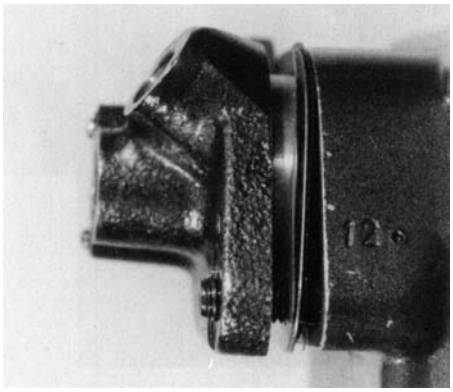
3.1.13 Steuergehäuse

Die 6 Innensechskantschrauben und vorhandene Cu-Dichtungen entfernen. Steuergehäuse mit leichten Hammerschlägen lösen und abnehmen.

Achtung



Sollte das Nockenwellen-Zahnrad am Regler hängenbleiben, muß das Schwungrad ca. ¼ Umdrehung weitergedreht werden.



3.1.14 Einspritzpumpe

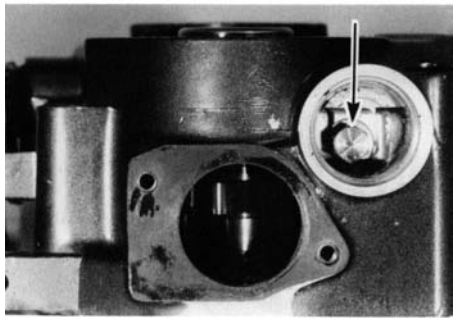
Drehzahlverstellhebel auf max. Dehzahl stellen. Startmehrmengen – Knopf ziehen.

Die Einspritzpumpe wrd nach entfernen der Befestigungsmuttern und Sprengringe herausgezogen.

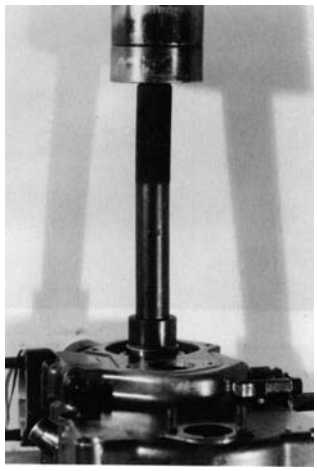
Achtung

Die Dichtung und die Einstellunterlagen auf Beschädigung prüfen. Dichtung immer erneuern. Die Gesamtdicke des Unterlagenpacks ist maßgebend für die Einstellung des Einspritzzeitpunkltes.

Der Rollenstößel des Einspritzpumpenantriebs kann, nach Lösen der Fixierschraube (Pfeil), herausgezogen werden.

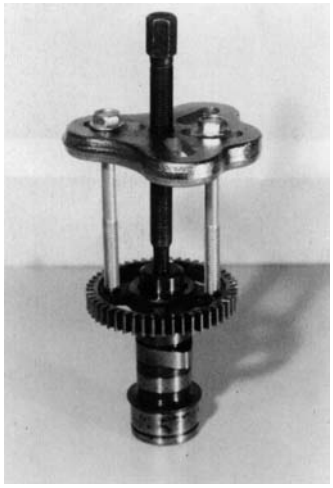


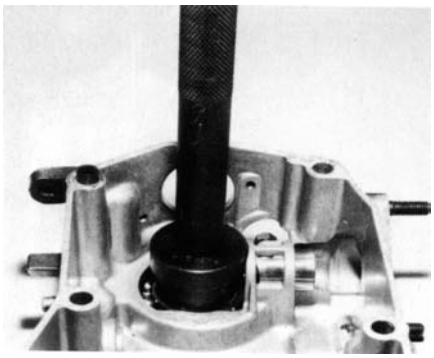
3.1.15 Nockenwelle



Den Sicherungsring des Rollenlagers entfernen und die Nockenwelle mit Werkzeug 748.121.4 aus dem Lager herauspressen.
Das Nockenwellen-Zahnrad mit Werkzeug 748.136.2 abziehen oder Nockenwelle aus Zahnrad auspressen.

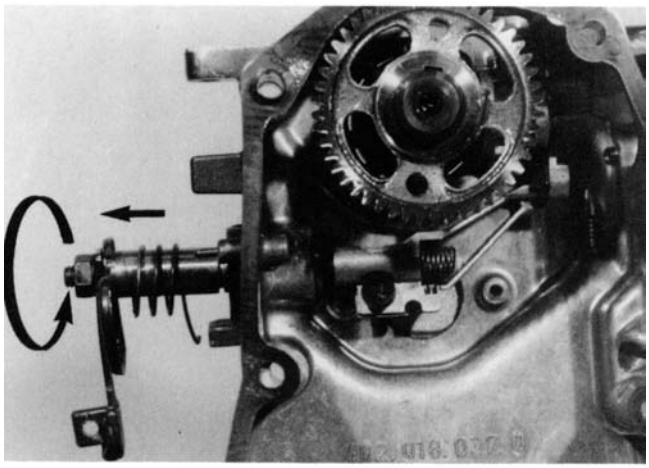
Nachdem die Nockenwelle entfernt ist, kann das Rollenlager von der Innenseite des Steuergehäuses mit Werkzeug 748.120.4 herausgepreßt werden.

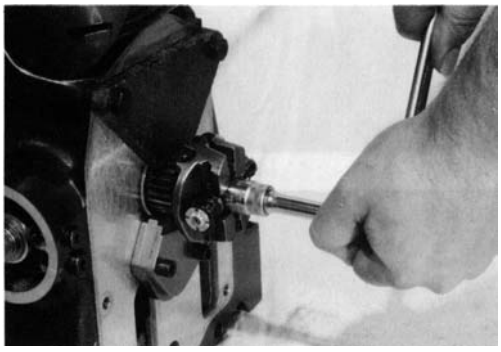




3.1.16 Drehzahlregulierung

Sicherungs-Ringfeder der Exzenterwelle entfernen. Die Welle drehend nach außen ziehen bis das Rastenblech freigängig ist. Die äußere Drehfeder aushängen. Den innenliegenden Regulierhebel festhalten und Drehzahlverstellhebel nach unten über die Stop-Position hinwegdrehen bis die Rückholfeder auf dem Exzenterzapfen spannungsfrei ist. Dann die komplette Exzenterwelle aus der Lagerbuchse herausziehen.

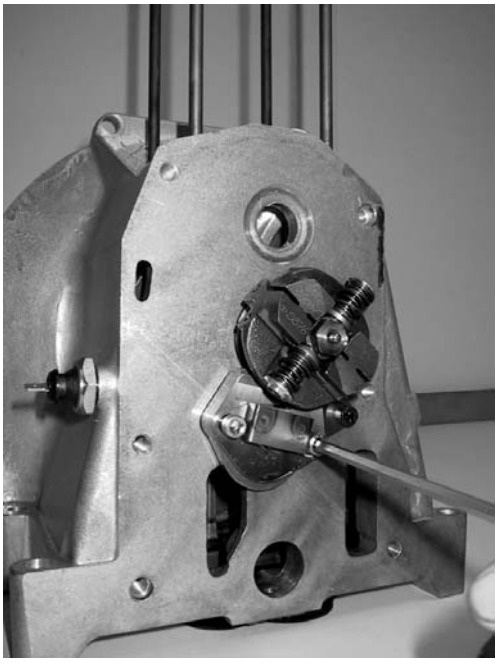




3.1.17 Fliehkraftregler

Haltevorrichtung 748.174.4 montieren oder Schwungrad festhalten. Den Reglerstift entfernen. Die Fliehgewichte spreizen, Steckschlüssel 14mm aufsetzen und den Regler abschrauben.

Achtung
Der Regler hat Linksgewinde !

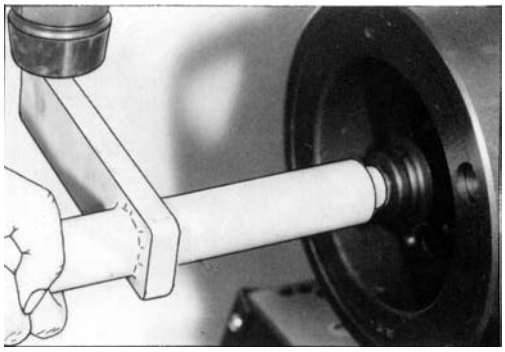


3.1.18 Oelpumpe

Die Ölpumpe nach lösen der 3 Befestigungsschrauben und Sprengringe abnehmen. Dichtung immer erneuern.

Bei 15 / 18W – Motoren sitzt das Druckregelventil auf der Stirnseite der Ölpumpe.
Teile sind nach Lösen der Schrauben lose !
Druckregelfeder kann herausfallen !

3.1.19 Schwungrad

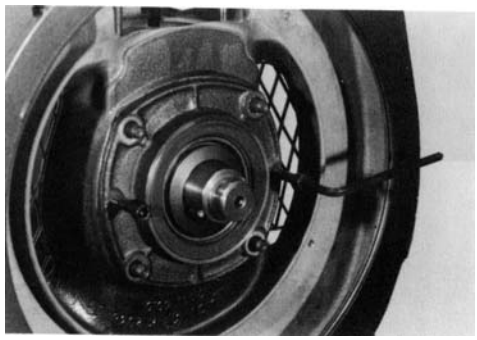


Mit Steckschlüssel 748.130.2 und Schlagschlüssel 748.128.4 die Schwungradmutter 2 Umdrehungen lösen. Nicht entfernen ! Abdrückplatte 748.122.6 aufschrauben bis Schwungrad vom Konus losbricht. Abdrückplatte entfernen, Schwungradmutter entfernen und Schwungrad abnehmen. Passfeder auf Konus gegen Herausfallen sichern.

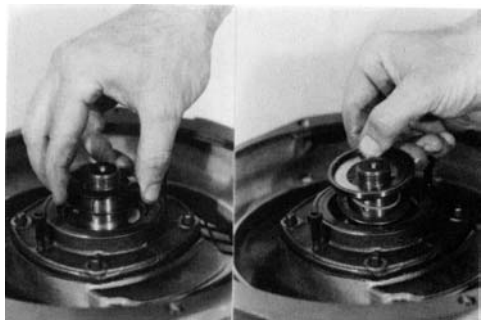
Anmerkung : => Motor nicht demontiert
Soll nur das Schwungrad abgebaut werden, muß der Drehzahlverstellhebel auf Max. Position gestellt werden um Schäden an der Regulierung Zu vermeiden!

3.1.20 Hauptlagerdeckel

Die 4 Muttern und Sprengringe entfernen.
Zwei M6 x 30 – schrauben in die seitlichen Gewindebohrungen einschrauben und den Lagerdeckel gleichmäßig herausdrücken.

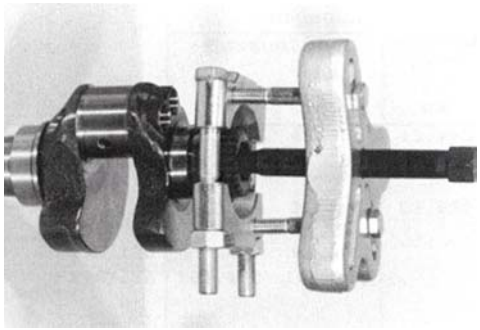


Die Paßfeder, Tellerfedern, Laufring, O-Ring und Axial-Druckscheibe entfernen.
O-Ring immer erneuern.



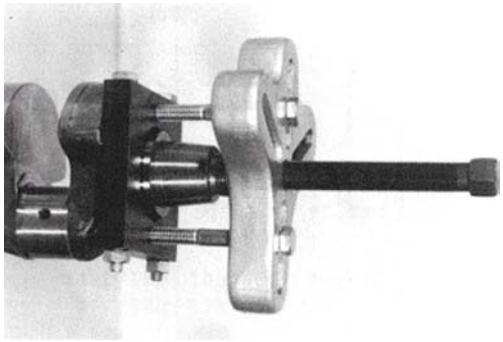
3.1.21 Kurbelwelle

Kurbelwelle aus dem Kurbelhehäuse herausziehen. Darauf achten, daß das Zahnrad nicht die Hauptlagerbuchse beschädigt. Das Zahnrad, fallls erforderlich mit Werkzeug 748.137.2 abziehen.



DEMONTAGE BASISMOTOR

Falls das Rollenlager erneuert wird, muß der aufgeschrumpfte Lagerlaufring ebenfalls erneuert werden. Hierzu Ring mit Werkzeug 748.132.2 abziehen.



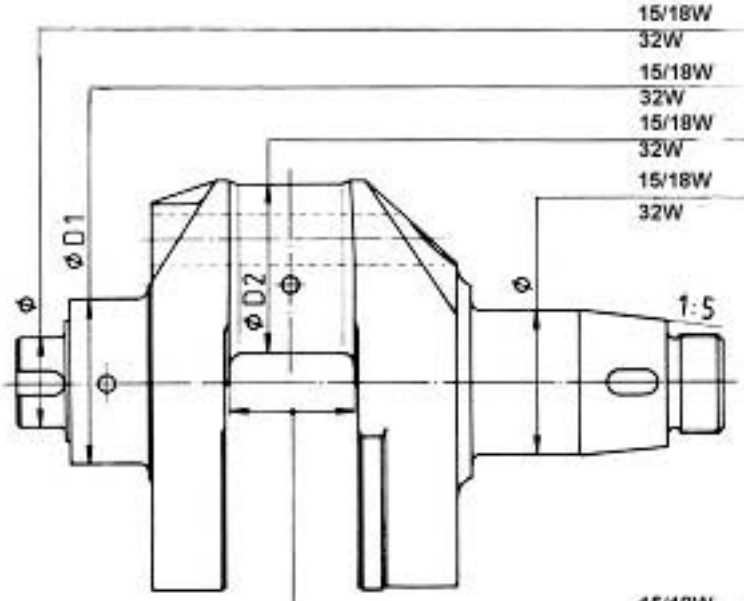
Der Motor ist jetzt komplett zerlegt. Alle Teile auf Verschleiß prüfen. Im Zweifelsfall erneuern.

4. VERSCHLEISSMASSE

4.1 Kurbelgehäuse

Part. Description		Dimension Original max. mm	Original min. mm	max. Limit mm
Crankcase	15/18W	45.971	45.955	45.985
	32W	46.016	46.000	46.030
		22.020	21.990	22.990
	15/18W	95.035	95.000	
	32W	104.100	104.100	
	15/18W	75.050	74.950	74.900
	32W	92.050	91.950	91.900
	15/18W	100.004	99.982	
	32W	128.004	127.979	
Main bearing bush	15/18W	46.105	46.065	
	32W	46.075	46.035	
		inner diameter not fixed can only be checked when bush is pressed into crankcase via the bearing play, radial play:		
	15/18W	0.02	0.06	0.09
	32W	0.02	0.06	0.09
		Bearing bush will have to be replaced when galvanically applied Layer "H" wears off (recognisable on shiny gold bronze color) and/or when scoring appears around circumference. The inner diameter should not be used to determinate wear, only the radial bearing play is important.		

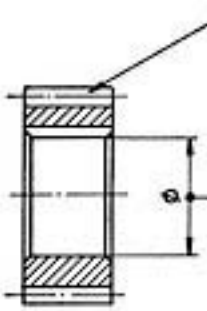
4.2 Kurbelwelle

Part. Description		Dimension Original max. mm	Original min. mm	max. Limit mm
Crankshaft				
	15/18W	22.029	22.008	*
	32W	22.029	22.008	*
	15/18W	40.080	40.060	*
	32W	41.010	39.990	*
	15/18W	40.030	40.020	*
	32W	47.960	47.940	*
	15/18W	35.023	35.015	*
	32W	45.020	45.009	*
				* allowable wear to be determinated by radial bearing play.
	15/18W	30.200	30.130	30.300
	32W	30.250	30.180	30.350
Radial Bearing play D1	15/18W	0.020	0.050	0.080
Radial Bearing play D1	32W	0.020	0.060	0.090
Radial Bearing play D2	15/18W	0,030	0.060	0.110
Radial Bearing play D2	32W	0.030	0.060	0.120

Regrind Stages
The crank pin and journal can be reground in 2 steps of 0.25 mm each and fitted with under size bearings

	⌀ D1	⌀ D2	D1 corresponding bearing	D2	
1	39.830 39.810	39.780 39.770	775.033.4	470.009.4	15/18W
2	39.580 39.560	39.530 39.520	775.034.4	470.012.4	
1	40.985 39.740	47.710 47.460	775.035.4	470.019.4	32W
2	40.735 39.490	47.690 47.440	775.036.4	470.020.4	

Crankshaft gear

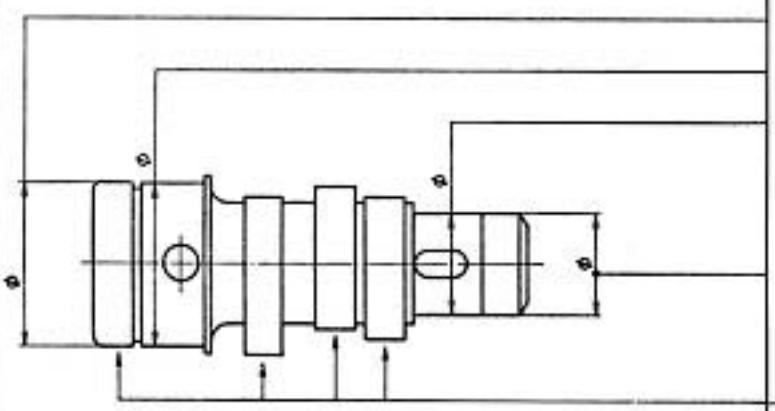
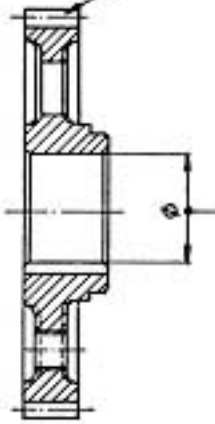


22.000 19.970

Tooth edges smooth, no scoring and wear.

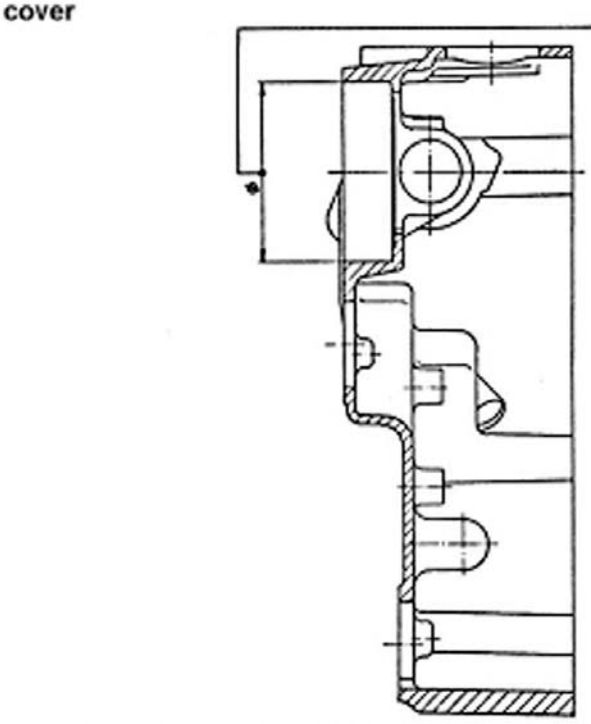
Heat gear to 90-100°C to obtain shrink-fit.

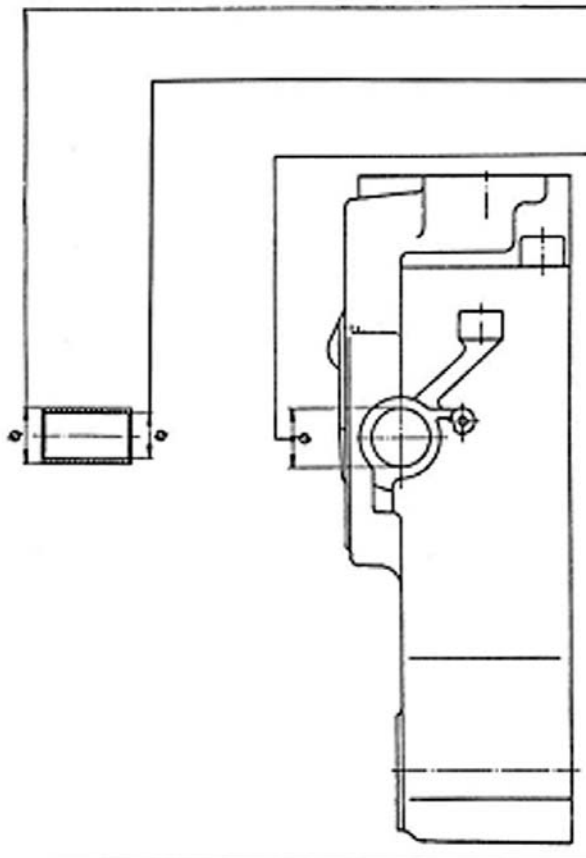
4.3 Nockenwelle

Part. Description	Dimension Original max. mm	Original min. mm	max. Limit mm
Camshaft			
	34.850	34.800	34.750
	35.018	35.002	
	22.031	22.022	
	21.930	21.910	21.860
			renew if scored
Camshaft gear			
			Tooth edges smooth, no scoring and wear.
	22.000	21.980	
			Heat gear to 90-100°C to obtain shrink-fit.

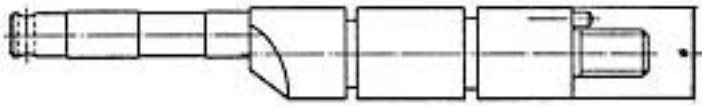
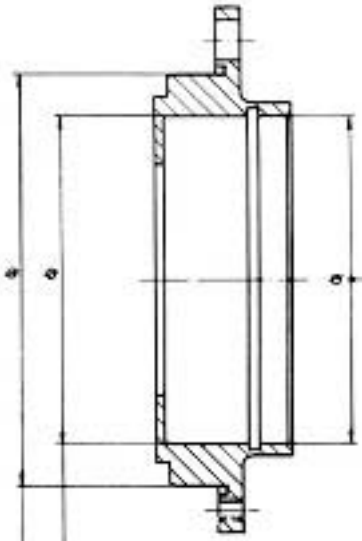
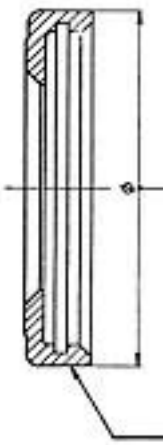
4.4 Steuergehäuse

Part. Description	Dimension		
	Original max. mm	Original min. mm	max. Limit mm
Gear cover	61.991	61.961	
	20.074	20.054	
	16.142	16.092	
	when pressed into gearcover		
	16.100	16.080	16.150
	20.020	20.010	

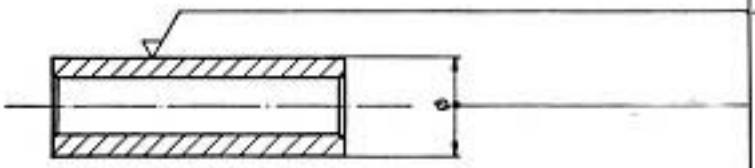
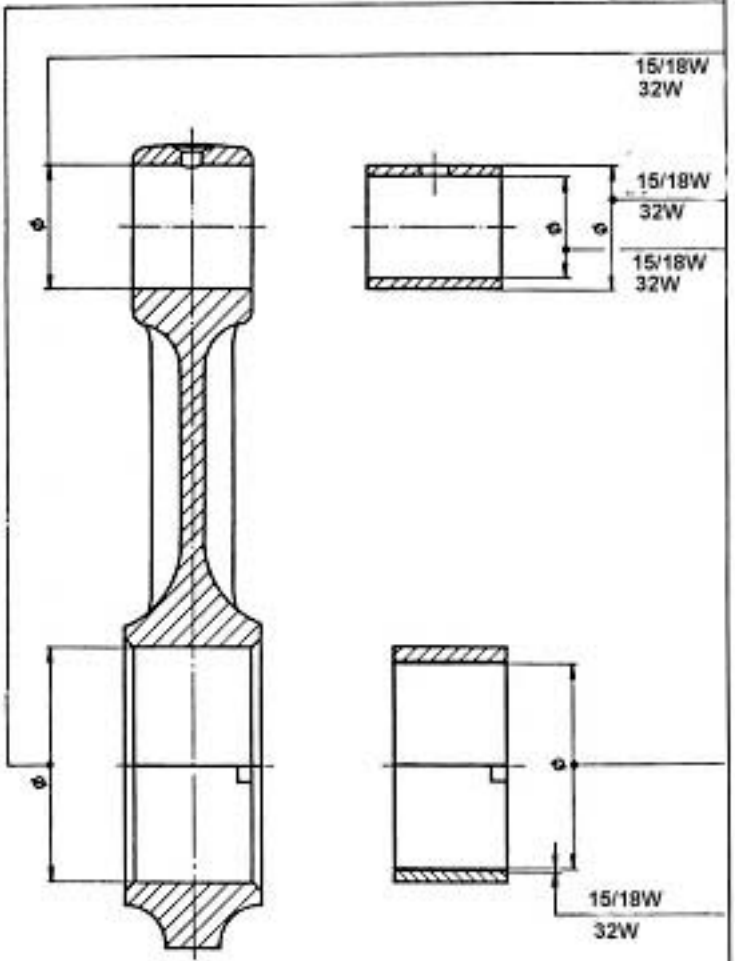




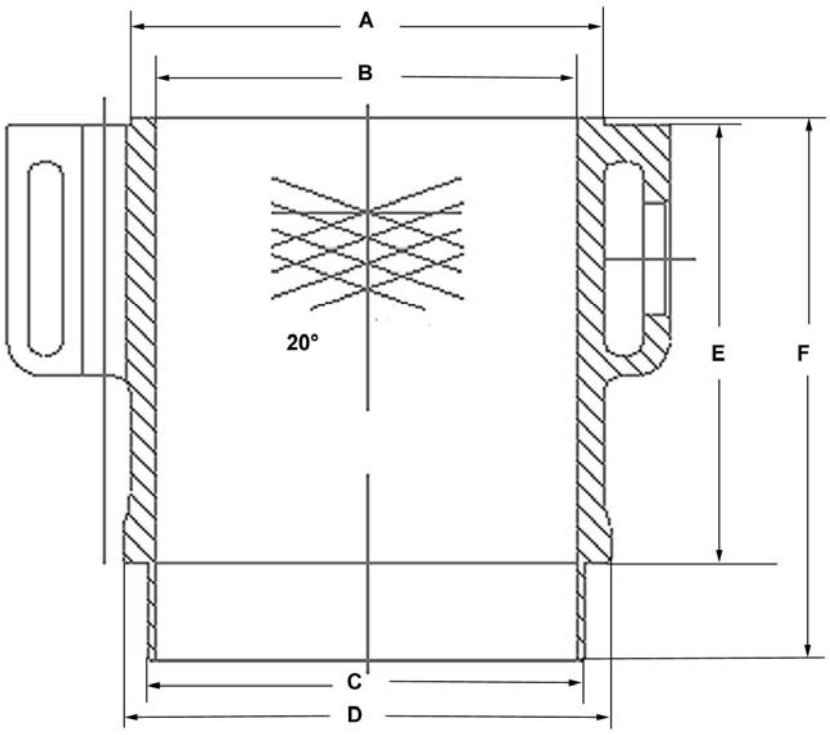
4.5 Wellen, Flanschlager

Part. Description	Dimension Original max. mm	Original min. mm	max. Limit mm
Excentric shaft 	16.056	16.045	16.000
Main bearing housing 			
15/18W	80.046		80.000
32W	99.982		99.967
15/18W	79.986	79.967	
32W	99.982	99.967	
15/18W	100.035	100.013	100.010
32W	128.027	128.008	128.000
Angle ring 			
15/18W	60.000	59.810	
32W	65.000	64.810	
			renew if scored

4.6 Pleuel, Kolbenbolzen

Part. Description	Dimension Original max. mm	Original min. mm	max. Limit mm
Piston pin			
			renew if scored
	22.000	21.996	
	26.000	25.996	
Connecting rod with bearings			
15/18W 32W	43.666	43.650	
	51.619	51.600	
15/18W 32W	24.986	24.974	
	29.013	29.000	
15/18W 32W	25.075	25.035	
	29.075	29.035	
15/18W 32W	22.050	22.030	renew if scored
	26.109	26.045	
			
15/18W 32W	inner diameter only to be checked via radial bearing play:		
	0.030	0.060	0.110
	0,030	0,060	0.120
	Both bearing shells will have to be renewed when the galvanically applied layer "R" wears off (recognisable on shiny gold-bronze color) and/or when scoring appears around circumference.		

4.7 ZYLINDER



Dimensions :

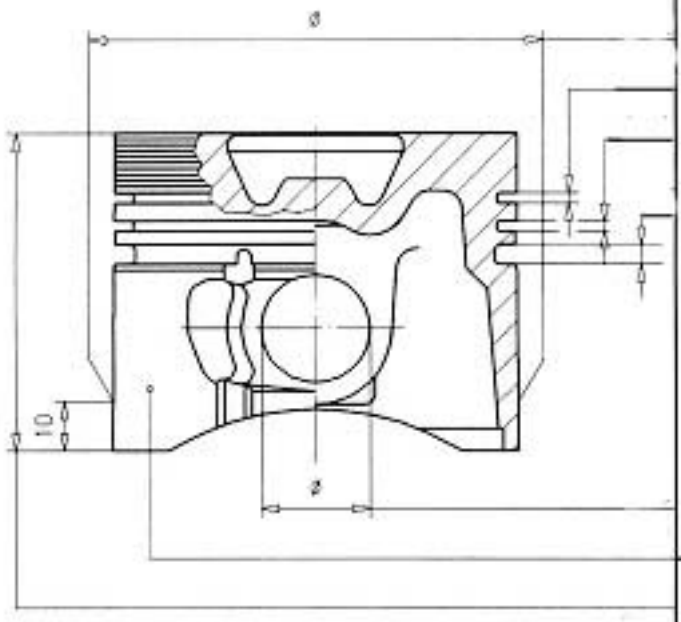
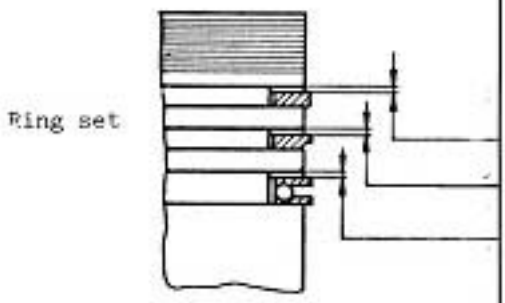
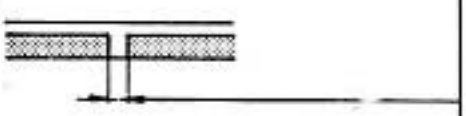
	15W	18W	32W
A	92 –0,05	92 –0,05	109,2 –0,1
B	75,050 – 75,030	82,050 – 82,030	95,040 – 95,020
C	78,8 –0,1	85,0 –0,2	100,5 –0,2
D	95 –0,036 /-0,071	95 –0,036 /-0,071	117 –0,1 / -0,15
E	86,75 –0,025	86,75 –0,025	111,2 –0,025
F	105,75 –0,1	105,75 –0,1	138,2

4.8 Kolben 15/18W

Part. Description		Dimension Original max. mm	Original min. mm	max. Limit mm
Piston 15W / 18W				
⌀	15W	74.967	74.953	
	18W	81.967	81.953	
	15/18W	2.120	2.100	
	15/18W	2.070	2.050	
	15/18W	4.040	4.020	
surface appearance				
⌀	15/18W	22.010	22.004	
				renew if longitudinally scored
	15/18W	64.200	64.800	
Ring set	15/18W	0.145	0.110	0.17
	15/18W	0.092	0.060	0.14
	15/18W	0.065	0.030	0.11
Butt clearance for 2 top rings		0.500	0.300	1.0
for oil scrapper ring		0.500	0.250	1.0

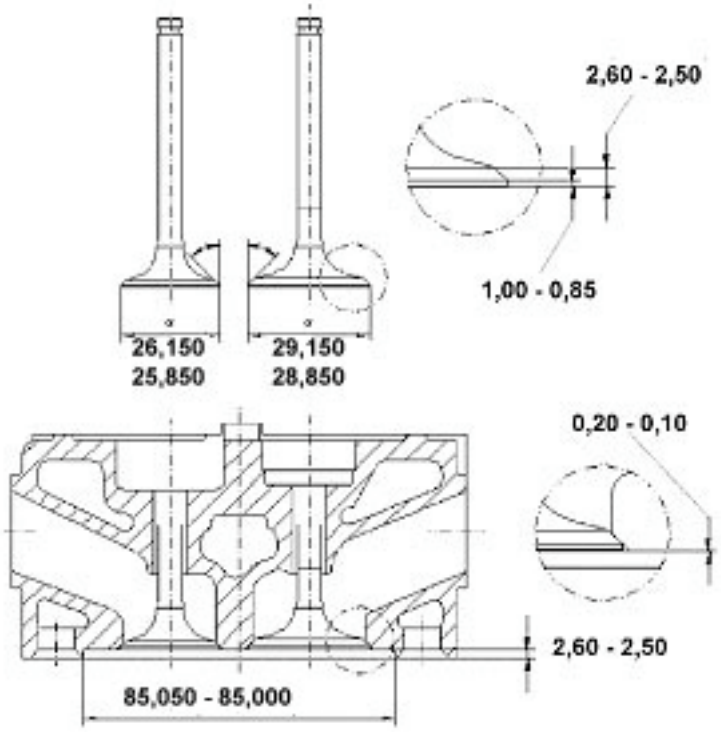
Butt clearance are caused by piston ring wear and wear of cylinder liner surface. We recommend always to exchange cylinder liner, piston and rings together.

4.9 Kolben 32W

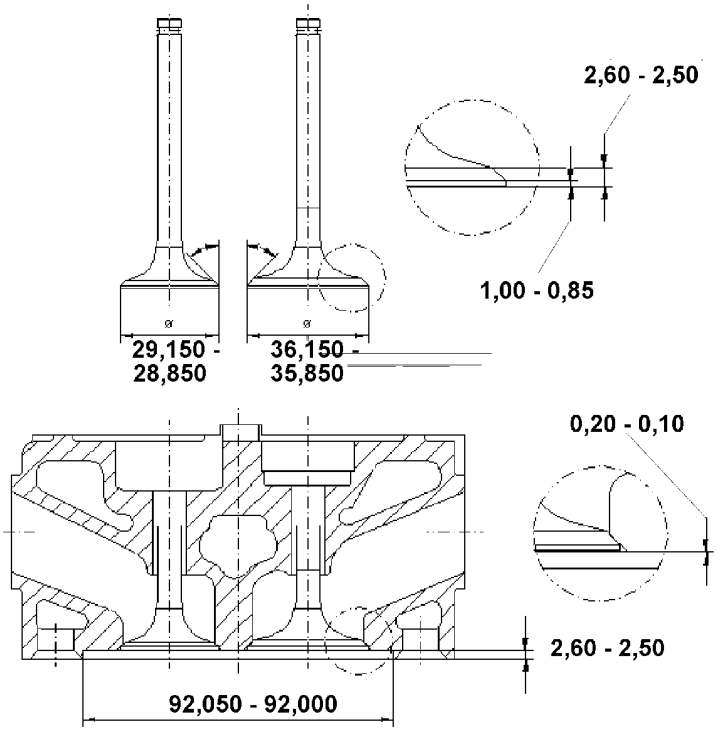
Part. Description	Dimension Original max. mm	Original min. mm	max. Limit mm
Piston 32W			
	94.947	94.933	
	2.100	2.080	
	2.060	2.040	
	4.060	4.040	
	26.008	26.003	renew if longitu-dinally scored
	79.250	78.795	
 Ring set	0.125	0.090	0.15
	0.085	0.050	0.13
	0.085	0.050	0.13
 Butt clearance for 2 top rings	0.650	0.400	1.1
for oil scrapper ring	0.450	0.250	1.1
	Butt clearance are caused by piston ring wear and wear of cylinder liner surface. We recommend always to exchange cylinder liner, piston and rings together.		

4.10 Zylinderkopf 15/18W

Zylinderkopf 15W

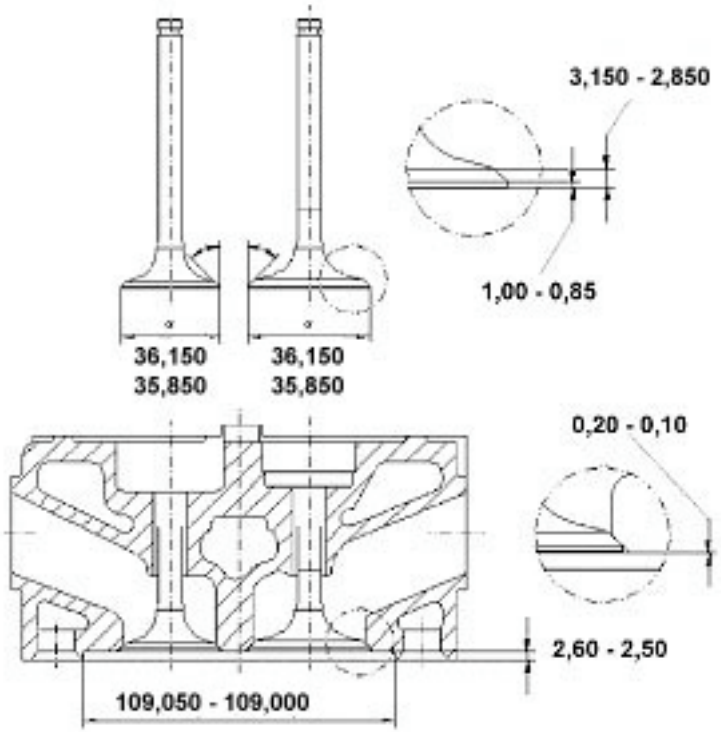


Zylinderkopf 18W

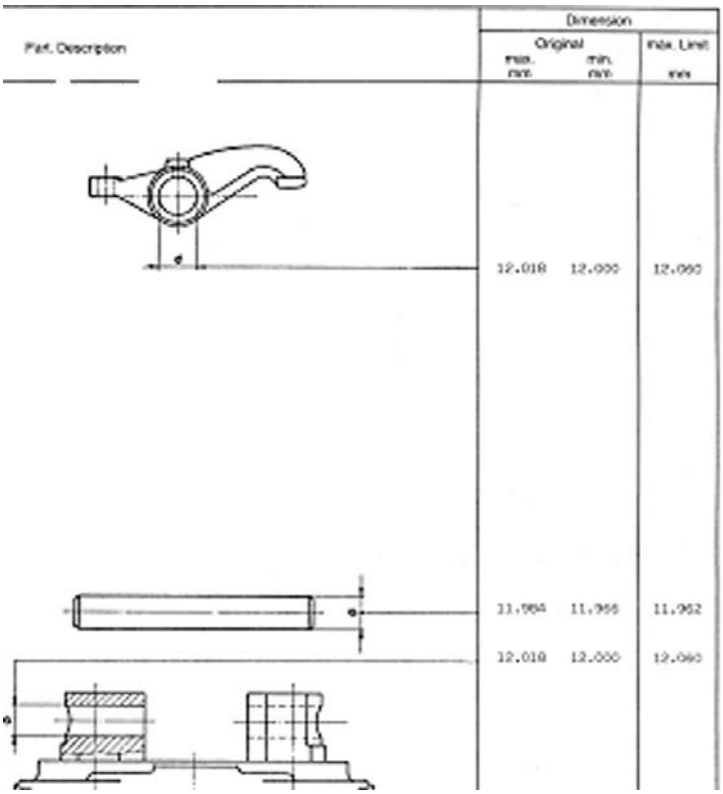


4.11 Zylinderkopf 32W

Zylinderkopf 32W



Kipphebel 15/18W

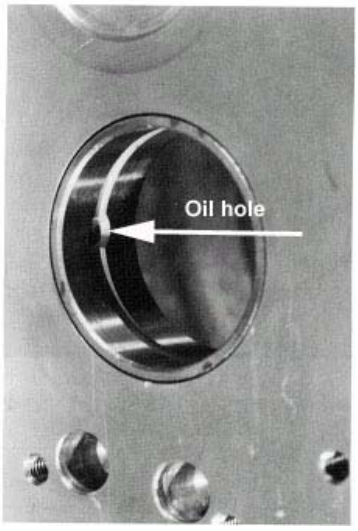


5. MONTAGE DES MOTORS

5.1 Montage-Schritte

5.1.1 Kurbelgehäuse

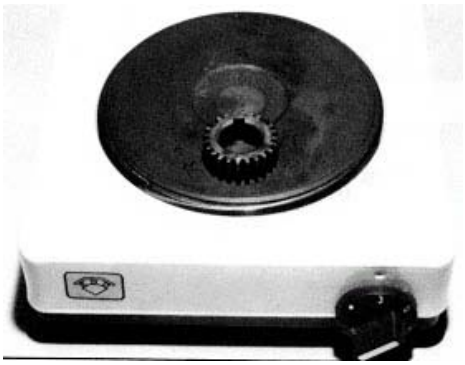
Mit Werkzeug 748.120.4 Lagerbuchse ins Kurbelgehäuse einpressen.



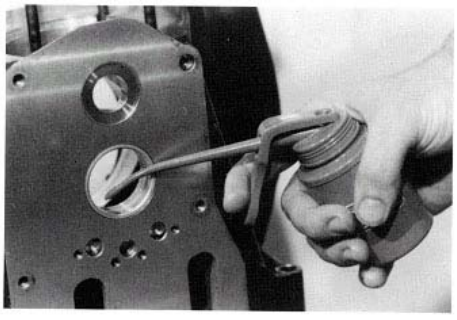
Achtung
Darauf achten, daß die Teilungsnaht nach schräg oben zeigt und die Ölbohrungen in Buchse und Kurbelgehäuse übereinstimmen.

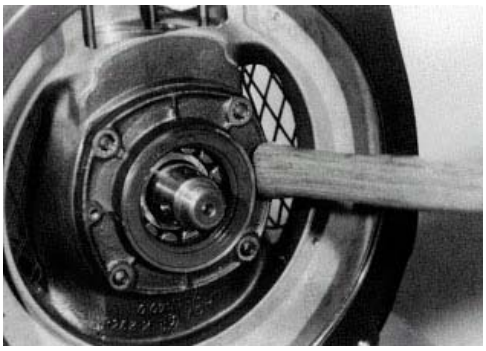
5.1.2 Kurbelwelle

Das Kurbelwellen-Zahnrad und den Lagerlaufring im Ölbad auf 90 – 100 °C erwärmen. Zum Aufdrücken auf die Kurbelwelle ein geeignetes Rohr und eine Presse verwenden.



Gleitlagerbuchse einölen und Kurbelwelle ins gehäuse und Lagerbuchse einschieben. Drauf achten, daß die Lagerbuchse nicht durch das Zahnrad beschädigt wird.

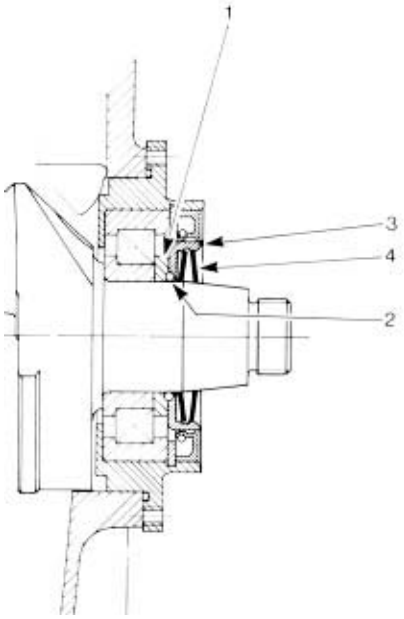




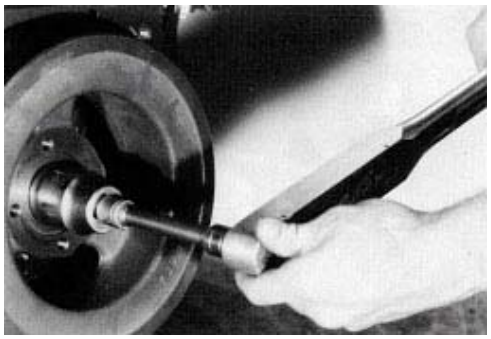
5.1.3 Hauptlagerdeckel

Mit Werkzeug 748.119.4 das Rollenlager in den Lagerdeckel einpressen und Sicherungsring einsetzen. Den Simmering mit demselben Werkzeug in den Lagerdeckel einpressen.
Dichtlippe und Kurbelwellenzapfen einölen (kein Fett verwenden). Lagerdeckel auf die Stehbolzen aufsetzen und montieren.

Achtung
Lagerdeckel läßt sich nur in einer Stellung montieren. Mit leiochten Hammerschlägen in Bohrung einpassen (PVC-Hammer). Muttern kreuzweise mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment anziehen.



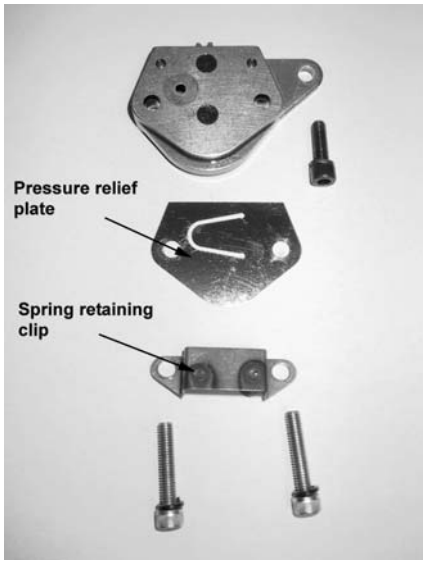
Axial-Druckscheibe (1), O-Ring (2), Laufring (3) und die beiden Tellerfedern (4) wie dargestellt montieren.



5.1.4 Schwungrad

Schwungradnabe und Kurbelwellenkegel fett- und ölfrei machen.
Paßfeder einsetzen und Schwungrad aufschieben, Schwungradmutter montieren und mit vorgeschriebenem Anzugsmoment anziehen.

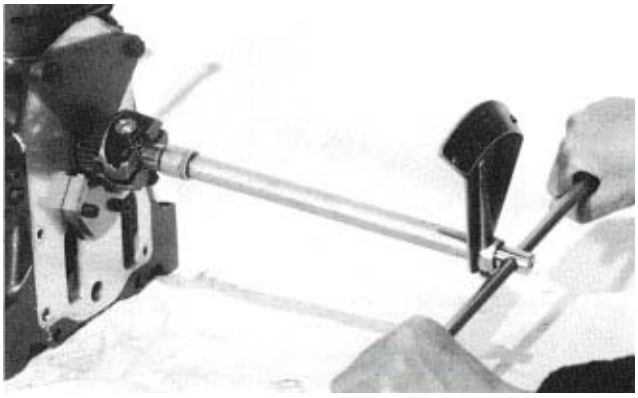
5.1.5 Oelpumpe



15/18W : Die 15/18W – Ölpumpe mit Pumpengehäuse, Plattenventil und Federhaltebügel vormontieren. Neue Dichtung zwischwen Kurbelgehäuse und Pumpe verwenden. Pumpe mit den 3 x Schrauben befestigen. Vor dem Anziehen mit vorgegebenem Anzugsmoment nach unten unten ziehen.

32W : Ölpumpe ist ein geschlossenes Bauteil ohne Plattenventil. Montage siehe oben.

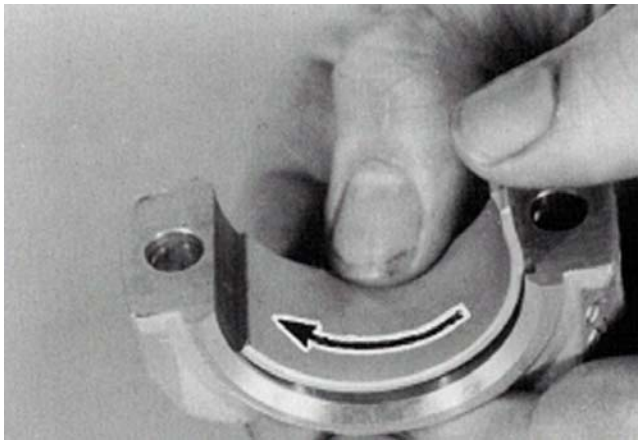
5.1.6 Fliehkraftregler



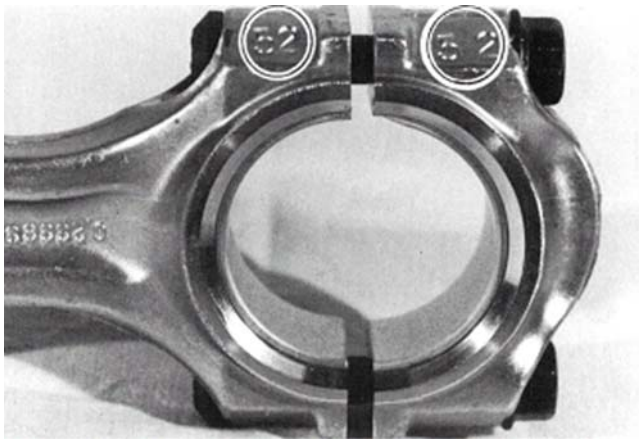
Haltevorrichtung 748.174.4 montieren bzw. Schwungrad festhalten. Das Gewinde des Reglers und die Gewindebohrung der Kurbelwelle öl- und fettfrei machen. Einen Tropfen– Loctite 270 auf das Reglergewinde geben, Regler einschrauben und mit dem vorgegebenen Anzugsmoment festziehen.

Vorsicht
Fliehkraftregler hat Linksgewinde !
Die Reglereinstellung ist im Kapitel Einstellungen beschrieben !

5.1.7 Pleuel

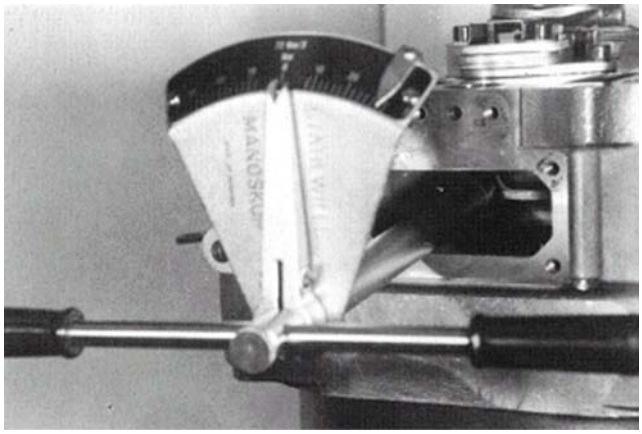


Lagerschalen halb in den Pleuellagerdeckel einlegen und mit einer schiebenden Bewegung in den Sitz einpressen. Die Lagernase muß in die Nut des Lagerdeckels passen. Montage der Lagerschale in der Pleuelstange erfolgt in gleicher Weise.



Auf der Pleuelstange und dem Pleuellagerdeckel sind Kenzeichnungsnummern eingeprägt. Nummern müssen bei der Montage seitengleich übereinstimmen.

Pleuellager einölen und Pleuelstange durch Zylinderöffnung ins Kurbelgehäuse einbauen. Pleuelmuttern mit vorgegebem Anzugsmoment montieren.
Bodendeckel mit neuer Dichtung montieren.



.

5.1.8 Nockenwelle

Das Nockenwellenzahnrad im Ölbad oder auf einer elektrischen Heizplatte auf 90 – 100°C erwärmen. Zahnrad mit einem geeigneten Stück Rohr und einer Presse auf die Nockenwelle aufdrücken.

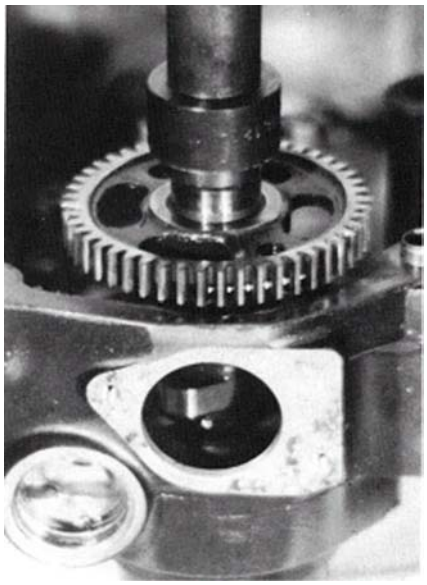
Achtung
Die Meßelmarke am Zahnrad muß zu den Nocken zeigen.

Mit Werkzeug 748.124.4 das Nockenwellenlager in das Steuergehäuse einpressen.

Neuen o-Ring auf der Nockenwelle montieren und mit Werkzeug 748.121.4 die Nockenwelle in das Lager einpressen.

Werkzeug 748.124.4 als Gegendruckstück verwenden.

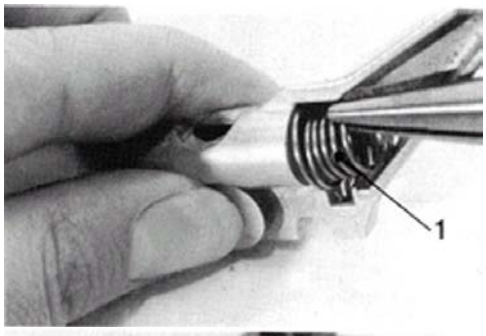
Darauf achten, daß das Lager am Anschlag des Gehäuses anliegt. Den Sicherungsring einsetzen, den Rollenstößel für die Einspritzpumpe einstecken und mit der Schraube sichern.

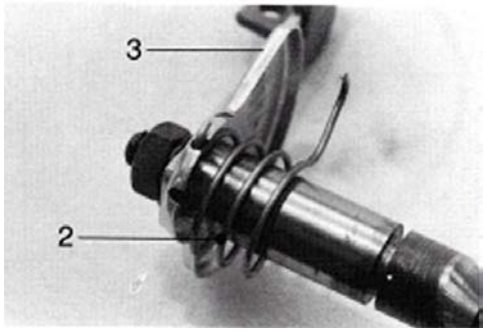


5.1.9 Drehzahlverstellung

Den Federschenkel der Rückholfeder (1) in die kleine Bohrung des Reguliergebels einhängen.

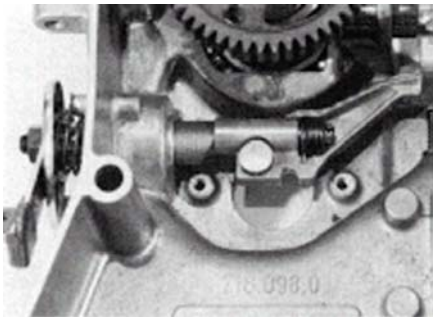
Die Drehfeder (2) über die Exzenterwelle schieben und den Federschenkel in die mittlere Aussparung des Reibtellers (3) einhängen.





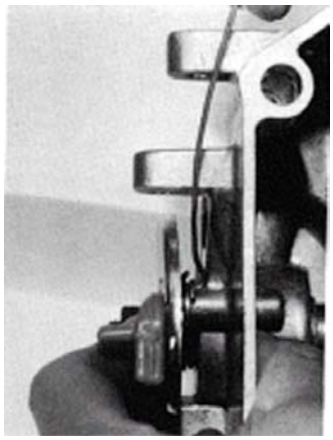
Die exzenterwelle durch die Gehäusebohrung und die Bohrung im Regulierhebel stecken.

Den Drehzahlverstellhebel soweit nach unten stellen (Stop – Position), bis der Federschenkel der Rückholfeder in den Schlitz an der Exzenterwelle eingefädelt werden kann. (Bild a)

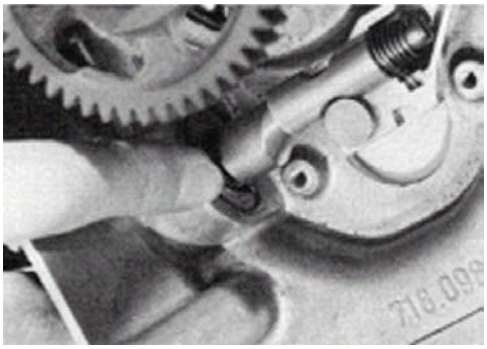


a

Mit einer Drahtschlaufe den Schenkel der Drehfeder in das Halteauge am Steuergehäuse einhängen.



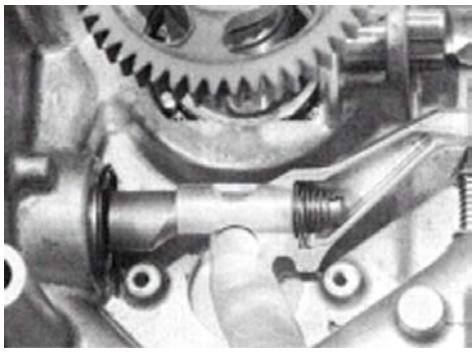
b



Achtung

Funktionsprüfung für korrekt montierte Rückholfeder :

Druck der Rückholfeder verstellt den Regulierhebel gegen den Drehzahlregler.



Regulierung STATIONÄR

Die äußere Drehzahlfeder verstellt den Drehzahlverstellhebel von der Stopstellung zurück in die Leerlaufposition.

Regulierung FAHRZEUG

Die äußere Drehzahlfeder bewegt den Drehzahlverstellhebel in Stop-Stellung.

Regulierung GENERATOR

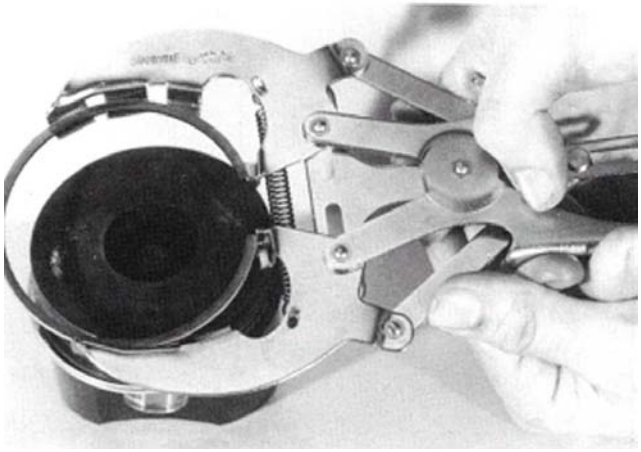
Die äußere Drehzahlfeder bewegt den Drehzahlverstellhebel in max. Drehzahl -Stellung.

Achtung

Die Federvorspannung kann verändert werden, indem der Federschenkel in eine benachbarte Nut im Rastenblech eingehängt wird.

5.1.10 Kolben

Die Kolbenringe mit einer Kolbenring-Zange so montieren, daß die Einprägung (“R”, o.ä.) sichtbar zum Kolbenkopf weist.



Kolbenringe und Kolbenhemd einölen. Riingstöße je 120 Grad versetzen. Kolbenringsatz mit Kolbenspannband fixieren. Kolben von unten in den Zylinder einschieben.

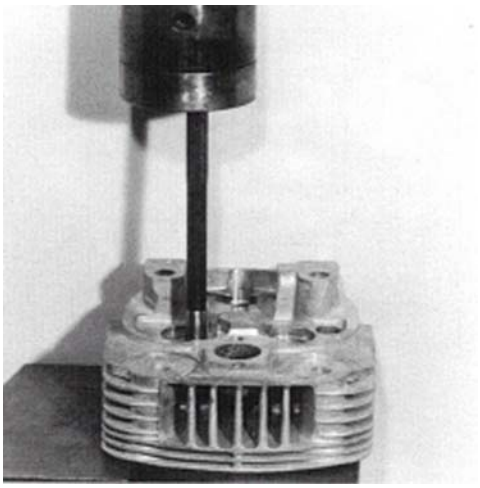
Achtung

Nie versuchen den Kolben von oben in den Zylinder einzuführenn, da die Zylinderbohrungen konisch azúsgeführt sein können.

Zylinder mit eingestecktem Kolben über die Stehbolzen stecken.

Prägezeichen auf dem Kolbenkopf (Pfeil, Kurbelwellenzeichen, ...) müssen immer Richtung Schwungrad zeigen.

Kolben nach Pleuel ausrichten, Kolbenbolzen einstecken und Sicherungsring montieren. Zylinder niederdrücken, bis er im Einpaß des Kurbelghäuses aufsitzt.



Darstellung = luftgekühlter Kopf !

5.1.11 Zylinderkopf

Mit Werkzeug 748.125.4 Ventilführungen einpressen. Darauf achten, daß die Führungen exakt senkrecht eingesetzt sind.

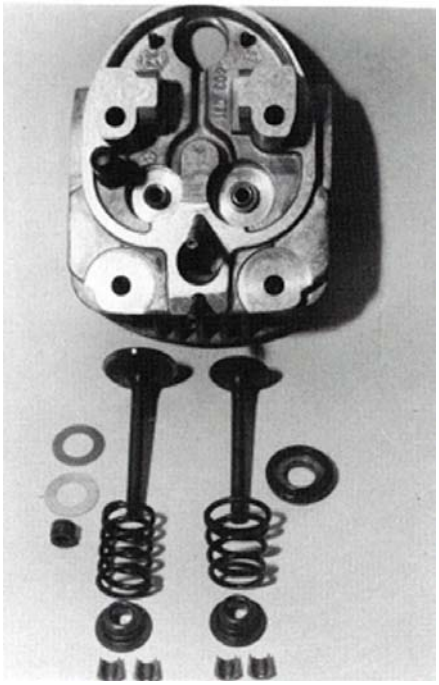
Achtung

Vor dem Einpressen der Auslaßventilführung die beiden Distanzscheiben und den Sicherungsring montieren (Auslaßventil = kleiner Durchmesser)

Die Ventile einschleifen. Das Rotocap und die keglige Feder gehören zum Auslaßventil. Die beiden dünnen Stahlscheiben gehören unter die zylindrische Feder des Einlaßventils. Neue Ventilschaftabdichtung auf der Einlaßseite montieren. Vor dem Einbau das Rotocap prüfen : Den äußeren Ring drehen => ist er schwergängig bzw. sind Drehgeräusche hörbar, das Rotocap erneuern.

Achtung :

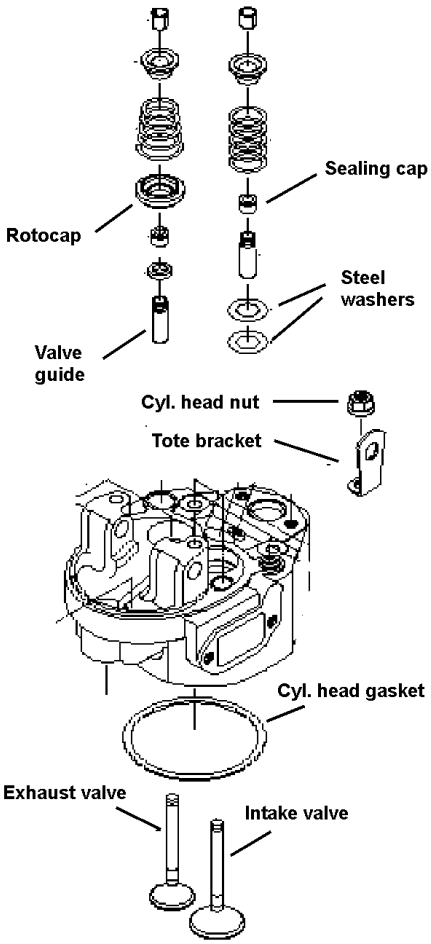
32W Motor => Die Ventilfedern für Einlaß- und Auslaßventil sind gleich.

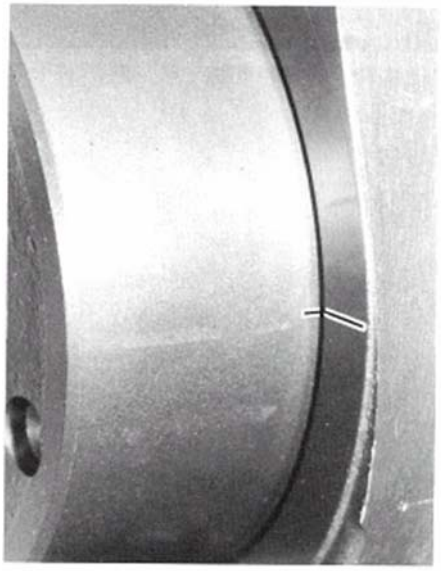


Zylinderkopfdichtung montieren und Zylinderkopf aufsetzen. Die Federscheiben , Motoraufhängehaken und Mutter montieren. Der Motoraufhängehaken wird an der hinteren Stiftschraube auf der Einlaßseite montiert.Die Zylinderkopfmuttern nur handfest anziehen, da Kipphebelwelle noch montiertwerden muß.

Achtung

15W Motore haben keine Zylinderkopfdichtung.





5.1.12 Steuergehäuse

Vor Montage des Steuergehäuses muß der Kolben auf OT gestellt werden. Hierzu die Markierungen auf dem Schwungrad und Kurbelgehäuse zur Deckung bringen. (3 Uhr Position, Aufsicht Schwungrad)

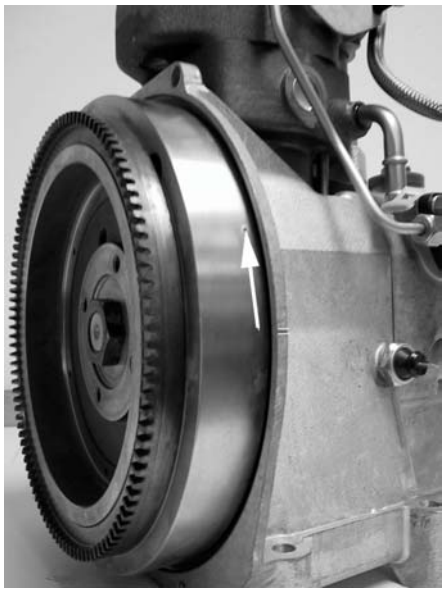
Den Reglerstift mit etwas Fett in den Regler einstecken.

MONTAGE BASISMOTOR

Das Zahnrad der Nockenwelle so stellen, daß die Zahnmarkierung gegenüber der Markierung in der Gehäuseöffnung steht.

Steuergehäuse mit neuer Dichtung auf das Kurbelgehäuse aufsetzen. Nochmals kontrollieren, daß alle Markierungen übereinstimmen. NBei exakt ausgerichtetem Nochenwellenzahnrad muß doe OT – Markierung des Schwungrades innerhalb +/- 2 mm mit der Kurbelgehäusemarkierung übereinstimmen.

Innensechskantschrauben montieren, hierbei darauf achten, daß die längeren Schrauben links / trechts oben und links unten montiert werden.



Gelegentlich kann es vorkommen, daß das NW-Zahnrad am Reglerkörper klemmt. In diesem Fall ist wie folgt vorzugehen :

Das Schwungrad bis ca. 1 Uhr position verstellen. (In Drehrichtung des Motors = links)

Die Markierung des Nockenwellenzahnrads um 3 Zähne nach links stellen.

Steuergehäuse aufsetzen und das Schwungrad zurückstellen auf exakte OT – Markierung.

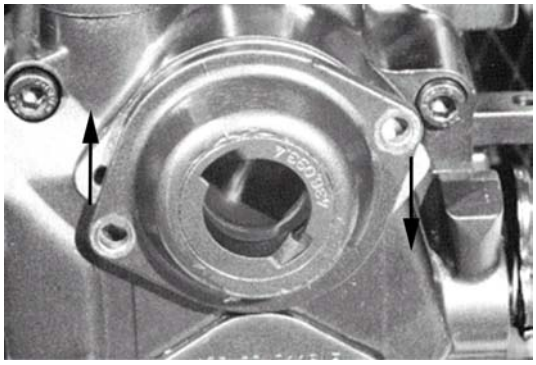
Stellung des Nockenwellenzahnrads überprüfen. Vorgang ggf. wiederholen. Die Stellung der Nockenwelle ist i.O., wenn :

Die beiden Markierungen deckungsgleich sind,bzw. wenn die NW .- Markierung bis ½ Zahn links von der Markierung am Steuergehäuse steht.

Beachten :

Steht die NW-Markierung auf der rechten Seite der Steuergehäusemarkierung, besteht größte Gefahr, daß die Ventile am Kolben anrennen.

Neuen O-Ring in die Nut des Andrehstützlagers einlegen. Nockenwelle und Dichtlippe des Simmerings einölen.Das Stützlager mit einer drehenden Bewegung auf die Nockenwelle aufschieben. Die Schmutzöffnung muß nach unten zeigen. Die schrauben mit dem vorgegebenen Anzugsmoment festziehen.

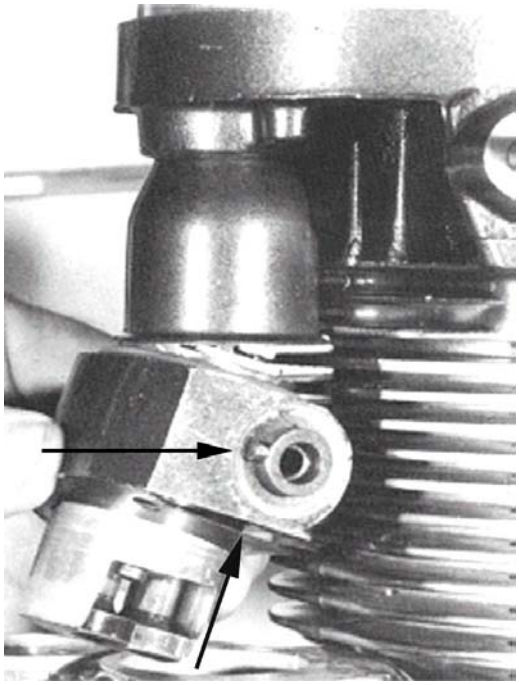


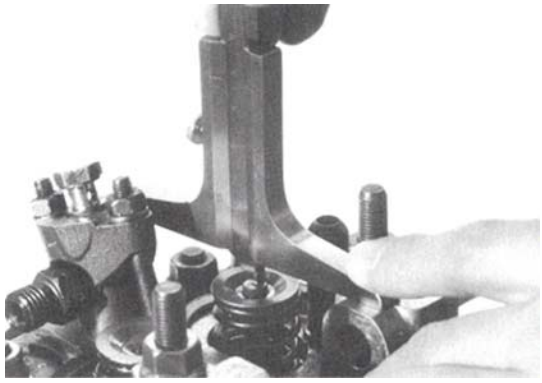
5.1.13 Dekompressionsvorrichtung

Neuen O-Ring in die Nut der Schutzrohrbohrung am Zylinderkopf einsetzen. Das Schutzrohr in die Bohrung stecken und so hoch wie möglich schieben. Die Dekompressionsvorrichtung mit neuem O-Ring und Dichtungen montieren.

Achtung

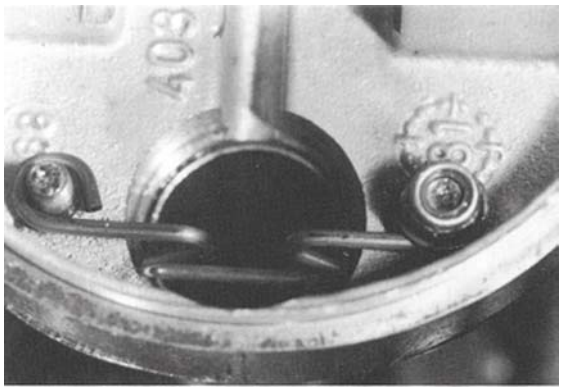
Vor Montage der Dekompression kontrollieren, ob der Sicherungsstift für die Deko-Welle an der Unterseite der Deko korrekt eingesteckt ist.





Wenn eine neue Dekompressionsvorrichtung eingebaut wird, muß die einwandfreie funktion überprüft werden :

Die Deko mit der 0,4 mm Dichtung montieren und dann mit Punkt 14 – 16 fortfahren. Kolben ca. 1/8 Umdrehung vor OT stellen und mit einem Tiefenmaß vom Kipphebel-Lagerboch auf das Ventilschaftende messen. Nun die Deko in Dekompressionsstellung bringen und die Mesung wiederholen. Zwischen beiden Messungen muß eine Differenz von 0,7 – 0,9 mm bestehen. Falls die Differenz geringer ist als 0,7 mm, die Deko nochmals ausbauen und die 0,4 mm Dichtung gegen 2 x 0,3 mm – Dichtung austauschen (im Extremfall 1x0,3 und 1x0,4 mm). Gesamten Einstell- und Messvorgang wiederholen. Falls die Differenz > 1,0 mm ist, muß eine 0,3 mm Dichtung eingesetzt werden.



5.1.14 Stoßstangen und Schutzrohr

Schutzrohr auf die Dekompressionsvorrichtung niederdrücken. Die Stoßstangen über das Schutzrohr in die Stößelpfannen einstecken (EV / AV = gleiche Länge !).

Die Einlaßstoßstange sitzt im zylindernahen Stößel !

Den Haltebügel wie dargestellt montieren. Muttern noch nicht festziehen.

5.1.15 Kipphebel

Kolben auf OT stellen. Kipphebel auf Stoßstangen setzen und den eingeölten Kipphebelbolzen einschieben.

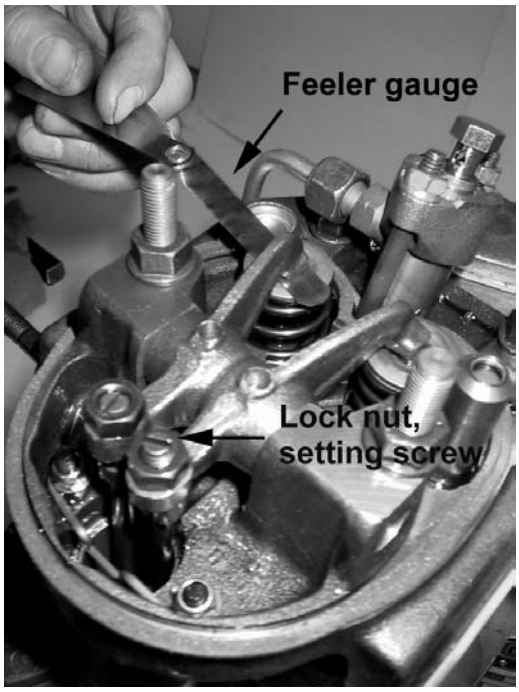
Achtung

Um zu vermeiden, daß sich die Stoßstangen beim Anziehen des Zylinderkopf verbiegen, müssen die einstellschrauben der Kipphebel gelöst und zurückgedreht werden.

Jetzt die Zylinderkopfmuttern in 3 Schritten kreuzweise auf das vorgegebene Anzugsmoment anziehen. Die Muttern des Schutzrohr-Haltebügels anziehenn, hiernei den Bügel mach vorn drücken.

5.1.16 Einstellen der Ventile

Zum Einstellen der Ventile muß die Deko in der Betriebsstellung (9 Uhr Position des Stiftes) und der Kolben in Zünd-OT-Stellung stehen. Kontermuttern der Einstellschrauben lösen und mit der Fühlerlehre 0,2 mm Ventilspiel an beiden Ventilen einstellen. Einstellschrauben mit Schraubendreher gegenhalten und Kontermuttern anziehen. Ventilspiel nochmals kontrollieren.



Achtung

Ventileinstellung bei eingebauten Motoren :

Ventilhaube entfernen. Motor mit Andrehkurbel bis auf Ventilüberschneidung drehen. Andrehkurbel herausnehmen, Lage des Mitnehmerstifts in der Nockenwelle einsehen => senkrechte Lage ! Handkurbel wieder einstecken und ½ Umdrehung weiterdrehen. Der Mitnehmerstift muss jetzt wieder senkrecht stehen ! Jetzt können beide Ventile eingestellt werden.

5.1.17 Oelfilter => Nur 32W - Motor

Den Ölfilter mit Schmieröl befüllen.

Die Gummidichtung des Filters mit Öl benetzen und den Filter montieren.

Achtung

Filter ohne Werkzeug handfest anschrauben.

Ölablaßflansch bzw. Ablaßschraube montieren und den Motor bis zur oberen Peilstabmarkierung mit Öl befüllen (Spez. gemäß Vorschrift). Bei 15/18W –Motoren muß das komplette, gereinigte Ölsieb montiert werden.

Beachten :

Nur original ET-Ölfilter verwenden !

Original Ölfilter haben einen speziellen, vibrationsfesten Filtereinsatz und ein integriertes Bypassventil !

5.1.18 Einspritzdüse

Grundsätzlich die Düsendichtung erneuern ! Ältere Motore sind mit einer speziellen “Centellen –Dichtscheibe ausgeführt. Bei neueren Motoren sind Cu-Dichtscheiben eingesetzt. Im ET-Fall immer die Cu-Dichtscheibe verwenden.

Düse einstecken und die Haltebrücke gemäß vorg. Anzugsmoment montieren.

Beachten :

Bereits eingesetzte Einspritzdüsen sollten immer überfprüft werden => Spritzbild => Abspritzdruck !

Falls erforderlich den Abspritzdruck auf den vorgeschriebenen Wert nachjustieren !

Achtung

Immer nur 1 Dichtung verwenden !

Sicherstellen, daß die alte Dichtung restlos entfernt wurde.

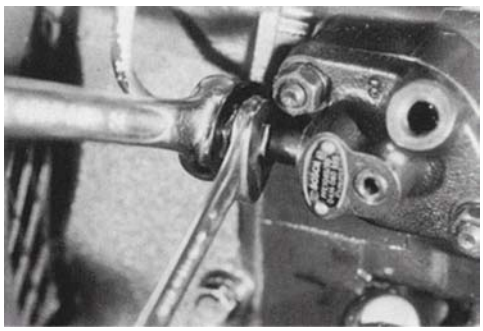
5.1.19 Einspritzpumpe

Den Drehzahlverstellhebel auf max. Drehzahl stellen. Den Startmehrmengenknopf ziehen, der Regulierhebel rückt automatisch in max. Mengenstellung. Den Pumpenhebel an der Einspritzpumpe ebenfalls auf max. Menge stellen. Die korrekte Anzahl (Dicke) der Pumpenbeilagscheiben auf die Stiftschrauben schieben (siehe auch Kapitel Einstellungen).

Die Papierdichtung liegt immer auf der Steuergehäuse-Seite !.

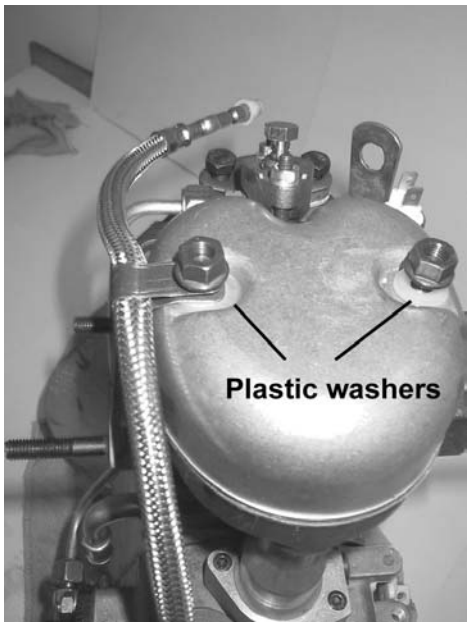
Achtung

Den korrekten Einbau der Einspritzpumpe auf jeden Fall vor Inbetriebname prüfen !Den Drehzahlverstellhebel in Stop-Position bringen => der Startmehrmengenknopf fährt automatisch in die normale Betriebsstellung zurück !



5.1.20 Kraftstoffdruckleitung

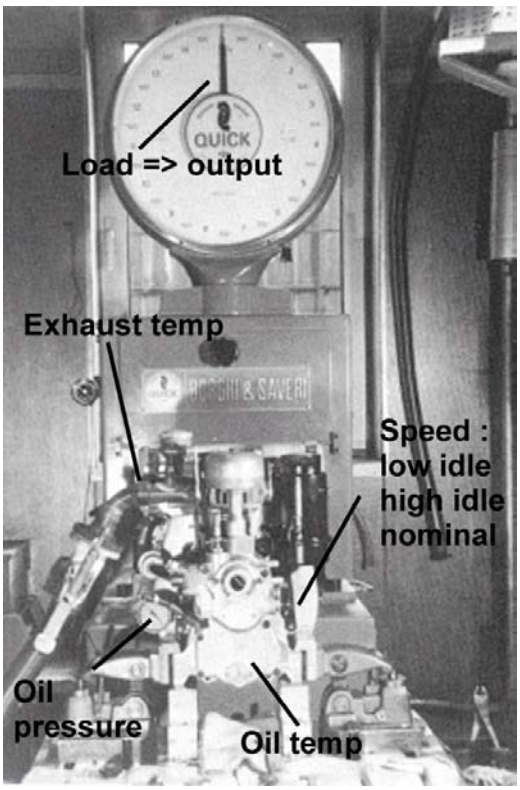
Die Dichtkonen der Druckleitung auf Beschädigung prüfen. Ggf. neue Druckleitung verwenden. Beim Montieren der druckleitung in jedem Fall das Anschlußstück an der Einspritzpumpe mit einem Schlüssel 14 mm gegenhalten.



5.1.21 Ventilhaube

Die neue Ventilhaubendichtung auflegen und ausrichten. Ventilhaube aufsetzen und mit neuen PVC-Dichtscheiben montieren. Zusätzliche Halter (KSt-Rücklauf, etc.) werden immer zwischen PVC-Scheibe und Mutter befestigt.

6. Prüflauf, Motoreinstellungen



6.1 Prüflauf

Nachdem der Motor komplettiert ist und alle erf. Einstellungen vorgenommen wurden, empfehlen wir unbedingt einen Prüflauf durchzuführen. Nach einem Kurzzeit-Prüflauf gemäß folgender Anweisung ist der Motor einsatzbereit. Die Verwendung von speziellen Einlaufölen bzw. Öladditiven wird nicht empfohlen !

Beachten

Einlauf-Vorschrift :

=> 5 Min. niedriger Leerlauf, ohne Belastung

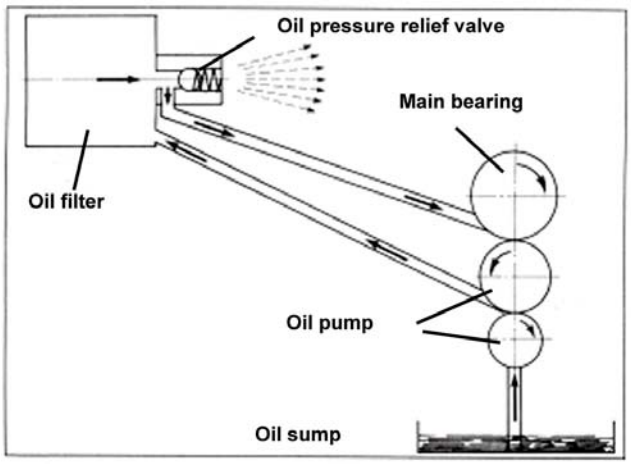
=> 10 Min. halbe Drehzahl, halbe Belastung

=> 20 Min. Nenndrehzahl, Nennlast => Leistungseinstellung !

=> 2 Min. niedriger Leerlauf, Abkühlphase

Während dem Prüflauf auf einwandfreie Funktion, ungewöhnliche Geräusche und Undichtheiten achten.

6.2 Schmierölsystem, allgemeine Info



32W – Motore :

Eine Zahnradpumpe saugt das Öl aus dem Ölsumpf an und pumpt es durch den Ölfilter zu den Gleitlagerstellen (Hauptlager, Pleuellager). Der Öldruck wird von einem Kugel-druckventil (in der Ölfiltersockelverschraubung) geregelt. Abregeldruck = 4,5 bar.

Zylinder, Kolben und Kipphebel sind durch Spritzöl ausreichend geschmiert.

15 / 18W – Motore :

O.G- Motore heben anstelle des Ölfilters ein im Steuergehäuse eingebautes Ölsieb. Das Öldruckregelventil ist als Plattenventil –integriert in der Ölpumpe – ausgeführt.

Beachten

Alle Farymann Motore benötigen HD Öle von mind. CC – besser CD – Qualität. Viskositätsklassen und Wechselintervalle sind in der Motor-Bedienungsanleitung beschrieben.

6.2.1 Prüfung des Öldrucks

Der System-Öldruck hängt weitgehend von den Lagerspielen ab. Öl-überfüllte Motore werden thermisch extrem belastet – Öldruckabfall ist eine Folge. Öldruck immer bei korrekter Ölfüllung prüfen.

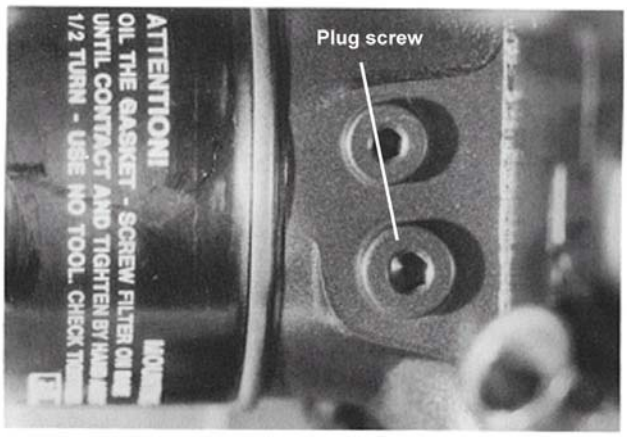
Die Verschlußschraube des Ölkanals entfernen und einen Druckmanometer 0 – 6 bar anschließen.

Öldruck-Grenzwerte bei heißem Motor :

Leerlaufdrehzahl => min 0,5 bar

Nenndrehzahl => min 1,8 bar

Bei zu niedrigem Öldruck nach der Motorinstandsetzung immer zuerst das Überdruckventil auf Korrekte Funktion prüfen.



15/18W – Motore :

Verschlußschraube an der Seite des Kurbelgehäuses.

6.3 Kraftstoffsystem, Allgemeine Infos

Der Kraftstoff fließt vom ext. Tank über die Kraftstoff-Förderpumpe => Filter zur Einspritzpumpe. Die Zulaufmenge ist weit größer als die Bedarfsmenge. Überschüssiger Kraftstoff fließt über die Rücklaufleitung zurück in den Tank. Hierbei wird gleichzeitig Wärme von der Einspritzpumpe abgeführt

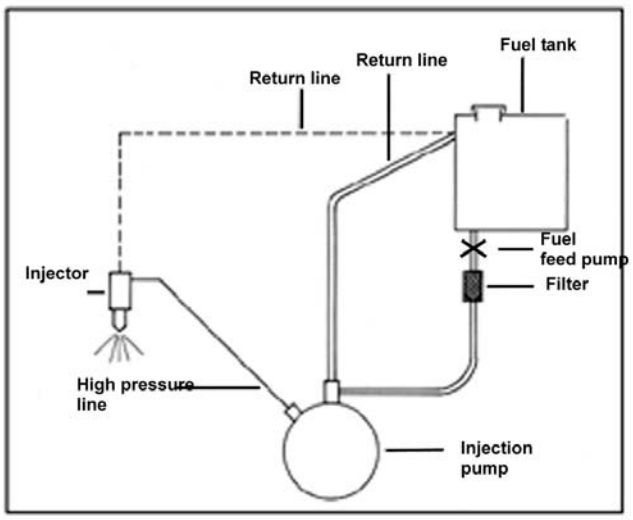
Weiterhin ist durch die Rücklaufleitung eine dauernde Entlüftung des Systems gewährleistet.

Von der Einspritzpumpe gelangt der Kraftstoff durch die Hochdruckleitung zur Einspritzdüse. Der Kraftstoff wird vor Ende des Verdichtungshubes feinzerstäubt in den Brennraum eingespritzt. Überschüssiger Kraftstoff gelangt über die Rücklaufleitung zum Tank.

Düsenabspritzdruck :

15/18W – Motore : 200 bar

32W – Motor : 175 bar



6.3.1 Kraftstoff-Filter

Der Krafstoff-Filter verhindert das Eindringen von Verunreinigungen in das Einspritzpumpensystem. Die normale standzeit eines KSt-Filters liegt bei ca. 1000 Stunden, ist jedoch sehr stark abhängig von der Sauberkeit und Qualität des verwendeten Kraftstoffs.

Vor Austausch des KSt-Filters Zu- und Ablaufleitung mit Klemme 748.115.6 absperren.

Kraftstoff-Filter immer ersetzen, niemals reinigen !

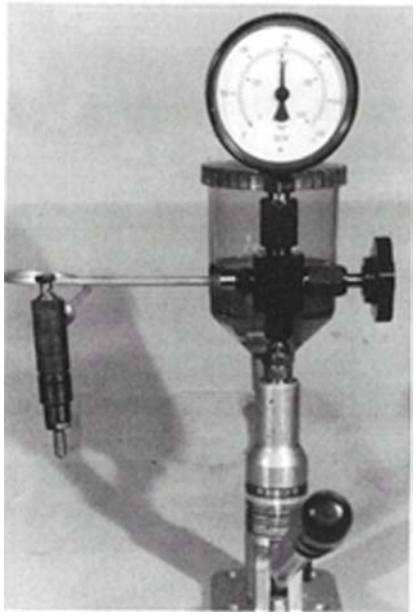
Reassemble and check correct connection.

Beachten

Die Flußrichtung ist auf dem KSt- Filter angegeben. Beim Einbau darauf achten.

6.3.2 Einspritzdüse

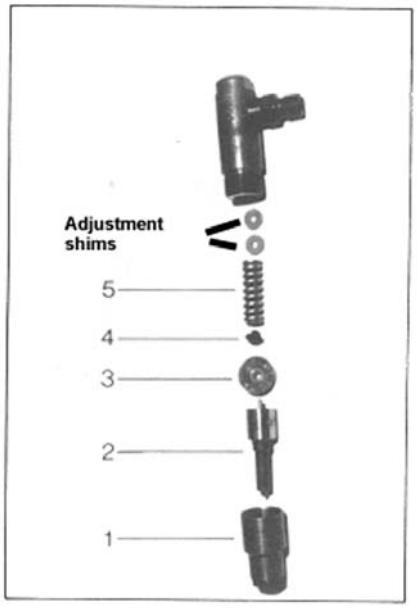
Die Einspritzdüse spritzt den Kraftstoff unter hohem Druck feinzerstäubt in den Brennraum. Da die Düse extrem hohen mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt ist, ist regelmäßige Wartung empfohlen. Ölkohle-Ablagerungen werden mit einer Messingbürste entfernt, die Düsenbohrungen können mit einer Spezialnadel freigemacht werden (Bosch).



Die Überprüfung des Spritzdruckes und des Spritzbildes erfolgt mit einem Düsenprüfgerät. Der Kraftstoff muß in jedem Fall gleichnmäßig, feinvernebelt austreten. Eine Düse darf niemals nachtropfen ! in diesem Fall muß der Düseneinsatz ausgetauscht werden.

Achtung

Der Hochdruck-Strahl dringt in ungeschützte Hautflächen bis tief in das Gewebe ein. Blutvergiftung und andere schwere Verletzungen können die Folge sein.



Falscher Abspritzdruck der Düse kann durch Änderung der Ausgleichscheiben im Düsenkopf korrigiert werden. Dazu muß der Düsenhalter zerlegt werden :

Düsenhalter im Schraubstock einnklemmen. Überwurfmutter (1) abschrauben, Düse (2), Druckstück (3) Ventilkegel (4) und Druckfeder (5) herausnehmen.

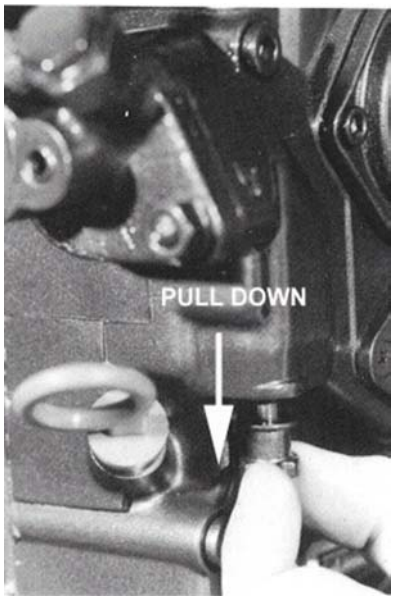
Ausgleichscheiben austauschen. Dickere Scheibe = höherer Abspritzdruck / dünnere Scheibe = Druck niedriger. [0,1 mm Scheibenstärke entspr. ca. 10 bar Druckänderung].

Beim Zusammenbau darauf achten, daß die Stifte des Druckstücks richtig im Düsenhalter bzw. Düsenkopf positioniert sind.

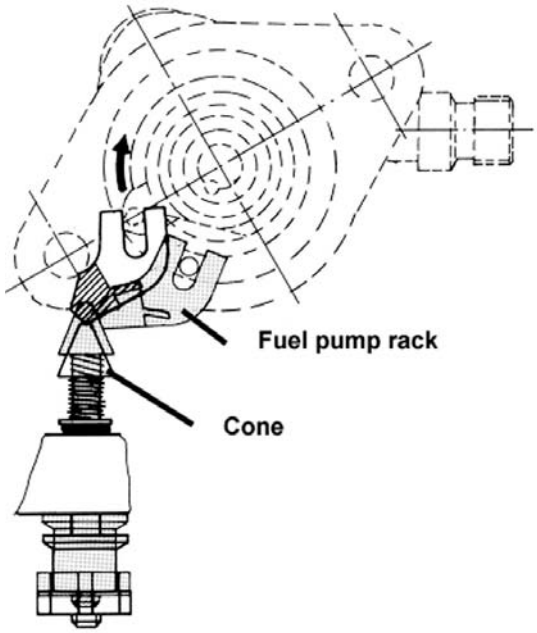
Eine Reparatur der Düsennadel ist nicht zu empfehlen => Austausch.

6.3.3 Startmehrmengenknopf

Für leichteres Starten bei kalten Temperaturen sind die Motore mit einem Startmehrmengenknopf ausgerüstet.



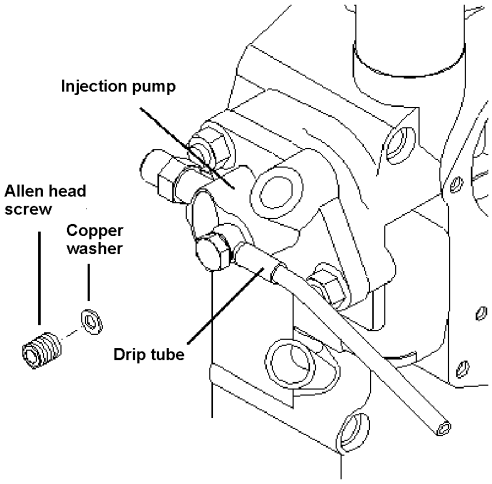
Ein Kegelstift begrenzt im normalen Betriebsfall den Regelweg der Einspritzpumpe (= Leistung). Durch das Ziehen des Mehrmengenknopfes wird beim Start mehr Einspritzmenge freigegeben. Sobald der Motor auf seine Nenndrehzahl hochgefahren ist, drückt der Fliehkraftregler die Regelstange Richtung Stop, der Startmehrmengenknopf kehrt autom. In seine normale Betriebsstellung zurück.



Der Motor sollte immer unbelastet gestartet werden, damit er auf Nenndrehzahl hochfahren kann. Andernfalls geht der Mehrmengenknopf nicht in seine Normalstellung zurück und der Motor wird überlastet.

Die exakte Leistungseinstellung des Motors erfolgt ebenfalls über den Kegelstift. Je nach einbautiefe des Kegels wird die Einspritzpumpen-Regelstange früher / später begrenzt und somitweniger / mehr Kraftstoffmenge freigegeben. Die Nennleistung ist bei jedem Motor werkseitig eingestellt und darf nicht verändert werden. Bei Austausch des Startmehrmengenknopfes oder des kompletten Steuergehäuses wird empfohlen die Leistung auf einem Motorprüfstand neu eunzustellen.

6.4 Einstellung des Einspritzzeitpunktes



Ein korrekt eingestellter Einspritzzeitpunkt ist Grundvoraussetzung für die einwandfreie Funktion des Motors. Überprüfung / Neueinstellung ist nur erforderlich bei : Änderung der Nenndrehzahl / Austausch der Nockenwelle. Bei Austausch der Einspritzpumpe ist eine Überprüfung empfohlen (kleine Toleranzen der Pumpe erfordern in der Regel keine Änderung).

Beachten

Bei Motoren für Generator / Pumpenantrieb wird immer der “Förderbeginn-Wert” eingestellt. Bei Bootantriebsmotoren stellt man grundsätzlich den “Förderende-Wert” ein. (Die Einspritzpumpen-Typen sind in diesem Fall unterschiedlich)

Zur Ermittlung der Einstellwerte müssen die OT-Markierungen auf Schwungrad und Kurbelgehäuse eingesehen werden können.

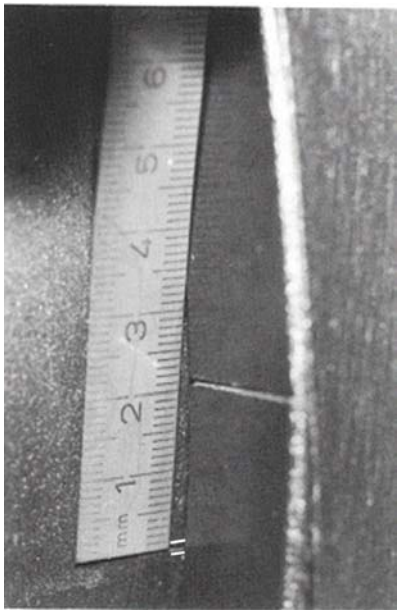
Zunächst das Schwungrad bis 1/8 Umdrehung vor Kompressions-OT stellen (OT-Markierung S’Rad steht vor OT-Markierung des KGh). Kraftstoffzulaufleitung mit Klemme verschließen. Die Innensechskantschraube aus dem Kopfteil der Einspritzpumpe entfernen => die Cu-Dichtscheibe muß mit ausgebaut werden ! Tropfröhrchen 748.117.5 anstelle der Schraube montieren und Gefäß unterstellen.

Den Drehzahlverstellhebel auf max. Drehzahl – Position stellen.

Achtung

Der Startmehrmengenknopf darf nicht betätigt werden !

Die Kraftstoffklemme öffnen und das Schwungrad langsam in Drehrichtung weiterdrehen. Der Kraftstoff fließt zunächst frei aus dem Röhrchen, tropft dann nur noch und stoppt schließlich ganz. Wenn – vor dem Stoppen ca. 1 Tropfen / Sekunde austritt ist der Förderbeginnpunkt erreicht. Dreht man das Schwungrad weiter, beginnt der Kraftstoff wiederum zu tropfen, später frei zu fließen. Tropfbeginn ist in diesem Fall gleich dem Förderendepunkt.



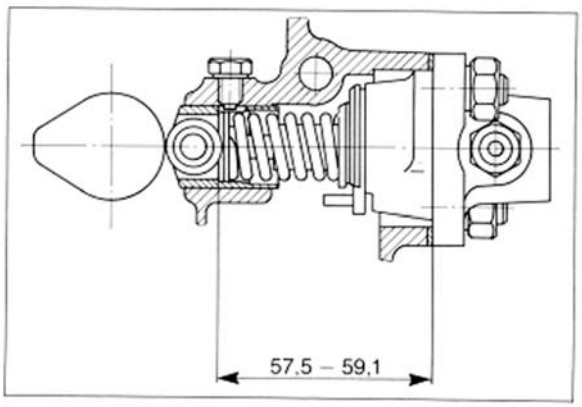
The delivery cut-off point is correct when approx. 1 drop per second comes out of the tube.

Mit einem flexiblen Meßband wird nun der Abstand der beiden OT-Markierungen ermittelt. Die korrekten Einstellwerte sind in den Techn. Daten

– Tabellen aufgeführt. Beachtung der jeweiligen Nenndrehzahl und S'radgröße.

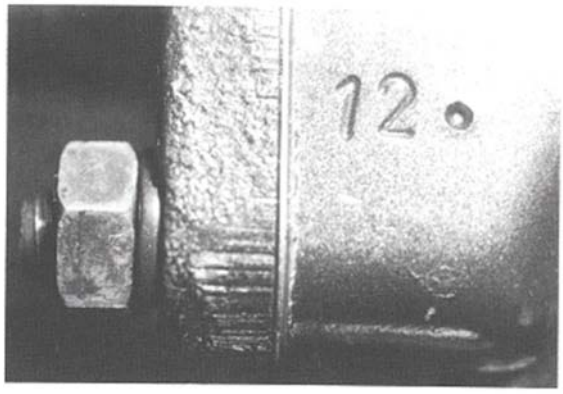
Liegt der Messwert außerhalb der Toleranz des tabellenwertes muß der Einspritzzeitpunkt neu eingestellt werden.Die erfolgt durch Herausnehmen / Hinzufügen der Distanzscheiben unter der Einspritzpumpe.

Hinzufügen von Distanzscheiben : spätere Einspritzung, Abstand zwischen den OT-Markierungen wird kleiner !
Herausnehmen von Distanzscheiben : frühere Einspritzung, Abstand zwischen den OT-Markierungen wird größer !



In jedem Fall sollte das Einbaumaß der Einspritzpumpe überprüft werden => Mit einem Tiefenmaß von der Gehäusekante am steuergehäuse auf die Kante des Rollenstößels messen (nicht auf die Rolle !). Das ermittelte Maß plus die Dicken aller Distanzscheiben müssen zwischen 57,5 und 59,1 mm liegen !

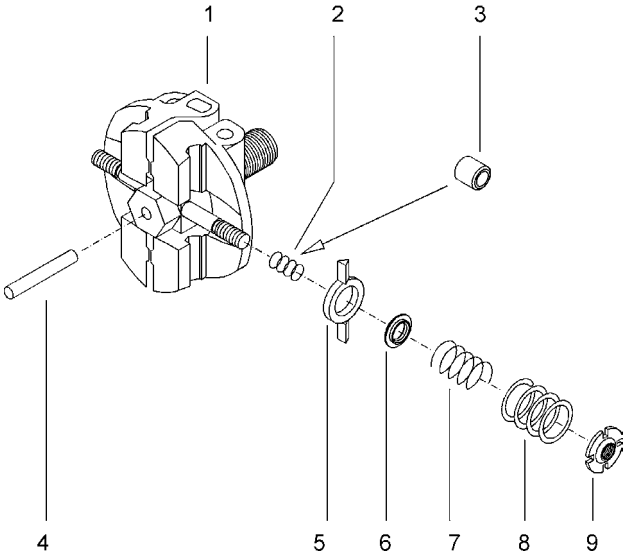
Sollte ein Einstellen des Einspritzzeitpunktes nicht möglich sein, stimmt vermutlich der Zahneingriff des Nockenwellenrades nicht oder die OT-Markierung am S'rad ist falsch gesetzt.



Achtung

Die Gesamtdicke der Distanzscheiben ist neben dem Pumpenflansch am Steuergehäuse eingeschlagen. Beispiel : le : "12" => 1,2 mm !

Diese Angabe gilt immer für die werkseitig verbaute Pumpe. Bei Pumpenaustausch sollte der Einstellwert immer überprüft werden, Dickenänderungen auf dem Gehäuse abändern !



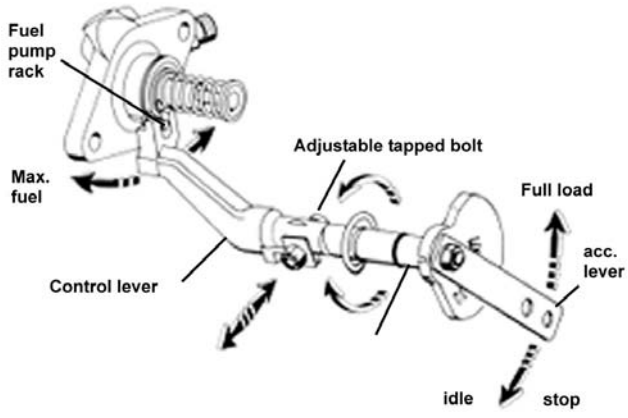
6.5 Drehzahlregler

1. Reglerkörper
2. Reglerfeder für mittleren n-Bereich bei Verstellreglern (variable Drehzahl)
3. Endhülse (anstatt 2) für Enddrehzahlregler (Generator-Antrieb)
4. Reglerstift
5. Federbrücke
6. Führungsbuchse
7. Reglerfeder, Vollast - Drehzahl
8. Reglerfeder, Leerlauf - Drehzahl
9. Kreuzschlitzmutter

Aufgabe des Drehzahlreglers ist es, die Motor-Drehzahl möglichst konstant auf einem vorgewählten Wert zu halten. Unter Nutzung der Federkräfte und Fliehkräfte wird die Einspritzmenge an der Einspritzpumpe reguliert.

Je nach Einsatzart unterscheidet man verschieden Reglerarten :

1. End-Drehzahlregler : Regelt nur Höchst-(End)-Drehzahlen. Wird eingesetzt bei Motoren für Generator- oder Pumpenantrieb.
2. Leerlauf- und Enddrehzahregler (2-Stufen) Außer der Nenndrehzahl wird noch eine 2.te Drehzahl geregelt. Der Regler wird bei Motoren mit konstanter Arbeitsdrehzahkl und Leerlaufentlastung verwendet (Kompressoren, Kühlaggregate)
3. All -Drehzahlregler (Verstellregler) : Regelt über den Gesamten Drehzahlbereich Leerlauf => Nenndrehzahl. Verwendung bei Industriemotoren, Fahrzeugmotoren, Boots-Antriebsmotoren.



6.5.1 Aufbau und Funktion des Reglers

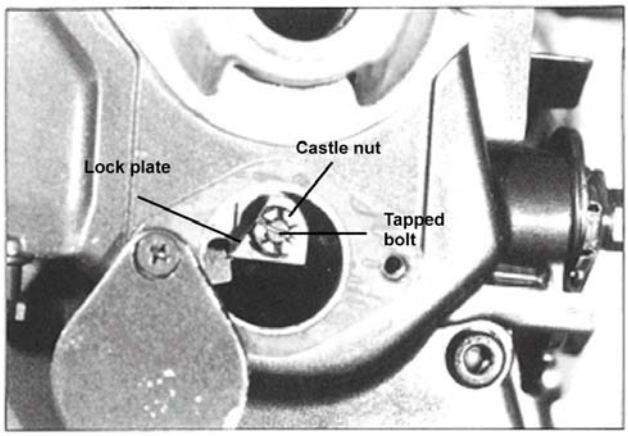
Der Drehzahlregler besteht aus zwei Fliehgewichthälften und verschiedenen Federsätzen, die der Fliehkraft entgegenwirken.

Der Regler ist direkt auf der Kurbelwelle montiert, Reglerdrehzahl = Motordrehzahl. Bei Rotation bewegen sich die Fliehgewichte nach außen und schieben den Reglerstift gegen die Einstellschraube des Regulierhebels. Die Regelstange der Einspritzpumpe verschiebt sich Richtung kleiner Menge / Stop-Position.

Der Regulierhebel ist auf einer Exzenterwelle gelagert. Wird der Drehzahlverstellhebel auf teil-/ Vollast gestellt, vergrößert sich zwangsläufig der Abstand zwischen Stellschraube und Reglerstift. Der Regulierhebel verstellt in diesem Fall die Einspritzpumpe Richtung “mehr” Kraft

stoffmenge.

“Mehr” Kraftstoff bedeutet Drehzahlanstieg. Die Stellschraube bewegt sich zum Regler hin, der Reglerstift drückt gegen die Stellschraube und der Regulierhebel verstellt die Einspritzpumpe wieder Richtung “kleinerer” Menge. Die Motordrehzahl beginnt automatisch abzufallen. Die Drehzahl unterliegt letztendlich immer diesen kleinsten Schwankungen und es ist so möglich eine nahezu 100% konstante drehzahl zu”halten”.

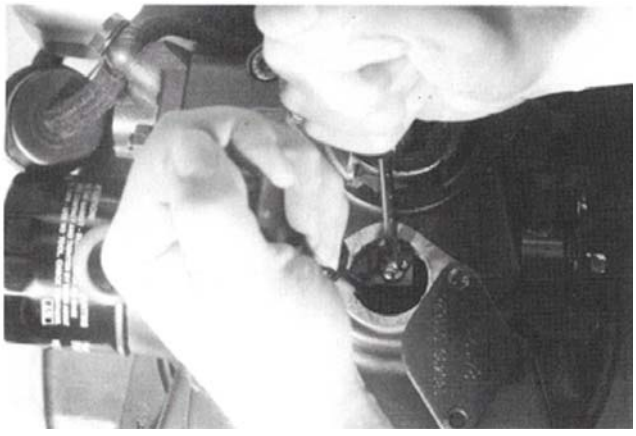


6.5.2 Regler-Einstellung

Eine Kontrolle bzw. Neueinstellung des Reglers ist jedesmal dann erforderlich, wenn der Regler gelöst oder das Steuergehäuse demontiert wurde.

Vorgang :

Verschlußdeckel am Steuergehäuse öffnen. Motor soweit drehen, bis die Teilung der Fliehgewichte vertikal im Gehäuseinneren steht. Drehzahlverstellhebel in Max. Drehzahl-Position stellen. Das Sicherungsblech unter der Mutter der Stellschraube aufbiegen, Konztermutter lösen und die Stellschraube ein paar Umdrehungen herausdrehen.



Mit einem geeigneten Schraubendreher die Fliehgewichte bis zur max. Stellung spreizen und in dieser Stellung halten ! Die Stellschraube nun soweit eindrehen, bis sie am Reglerstift anliegt und kein spiel mehr am Regulierhebel vorhanden ist. Nun den Schraubendreher entfernen ! Die Stellschraube eine ½ Umdrehung weiter hineindrehen. In dieser Stellung festhalten und die Mutter kontern. Das Sicherungsblech wieder beibiegen und den Verschlußdeckel schließen.

Die korrekte Einstellung des Reglerspiels ist ausschlaggebend für die einwandfreie Funktion des Motors. Ist dieses Spiel zu groß eingestellt besteht Gefahr, daß der Motor mit Überdrehzahl läuft. Ist das Spiel zu klein eingestellt, kommt der Motor nicht auf Nenndrehzahl / Nennleistung.

6.6 Drehzahleinstellung

Kleine Drehzahländerungen im Bereich +/- 50 1/min können durch Verstellen der Kreuzschlitzmuttern nachgestellt werden.

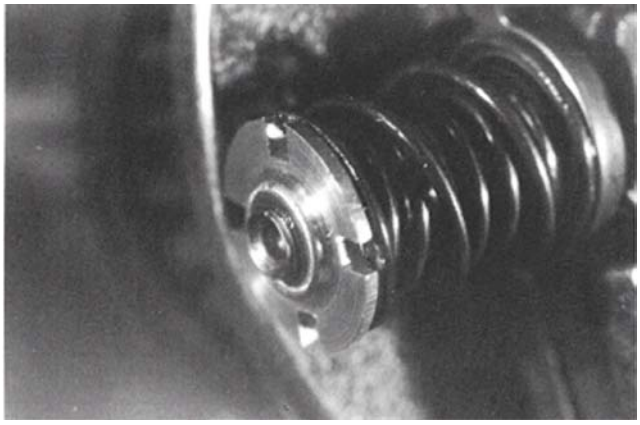
Vorgang :

Um Beschädigung der Kreuzschlitzmuttern zu vermeiden, sollte die Drehzahlkorrektur immer mit dem Einstellschlüssel 748.108.5 vorgenommen werden.

Einspritzpumpe ausbauen. Das schwungrad soweit verdrehen, bis eine der Kreuzschlitzmuttern gegenüber der Pumpenöffnung steht. Mit dem Einstellschlüssel wird nun die 1.te Korrektur vorgenommen. Danach das Schwungrad weiterdrehen, bis auch die 2.te Kreuzschlitzmutter in der richtigen Position steht. Vorgang wiederholen.

Info :

¼ Umdrehung an der Kreuzschlitzmutter führt zu einer Drehzahländerung von ca. 20/25 1/min. Hineindrehen erhöht die Drehzahl, Herausdrehen erniedrigt die Drehzahl.

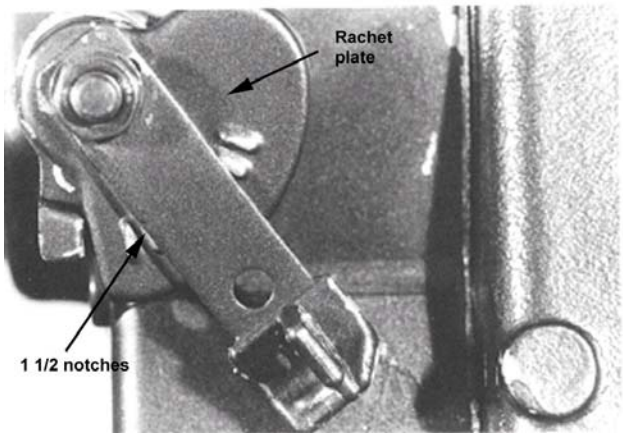


Achtung

Die Kreuzschlitzmutter muß mindestens mit dem Bolzenende abschließen. Andernfalls ist die Selbstsicherung der Mutter nicht wirksam. Im Normalfall steht das Bolzenende ca. 1mm vor der Mutter. Wenn eine Kreuzschlitzmutter komplett herausgeschraubt wurde, muß sie in jedem Fall ersetzt werden.

6.6.1 Drehzahlverstellhebel

Der Drehzahlverstellhebel ist durch einen Stift in seiner Lage zur Exzenterwelle fixiert. Das hinter dem Hebel montierte Rastenblech ist nur klemmend montiert und kann verstellt werden. Das Rastenblech ist gleichzeitig Anschlag für die Motorstopstellung. Falsche Einstellung kann zu Schäden an den innenliegenden Regulierteilen führen !



6.6.2 Einstellung Stop-Anschlag

Die Befestigungsmutter soweit lösen, daß das Rastenblech bewegt werden kann. Mutter nicht entfernen ! Rastenblech soweit verdrehen, daß

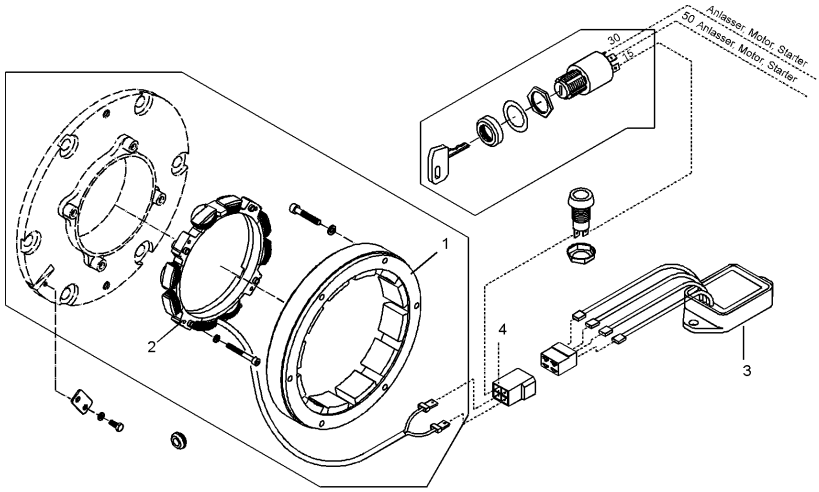
die Unterkante des Drehzahlverstellhebels schräg über der 2.ten Noppe am Rastenblech liegt. Mutter festziehen, dabei den Verstellhebel festhalten, damit keine Teile des Regu-liergestänges verbogen werden.

7. Elektrische Anlage

7.1 Schwungrad - Lichtmaschine / Regler

Funktion:

Die Permanent-Magnete auf dem Schwungradseitigen Magnetträger (1) induzieren in den Spulen des Stators (2) eine drehzahlproportionale Wechselspannung. Die Wechselspannung wird im Regler (3) gleichgerichtet und auf ca. 14,2-14,5V konstant geregelt.



Anschlüsse am Regler:

- 2x gelb | Limaspulen - Eingang, vertauschbar
- 1x rot | Ausgang Ladestrom
- 1x braun | Ladekontrolle, Klemme 15 Zündschloß

Masseverbindung erfolgt über Montagefläche.

Funktionsprüfungen:

a) **Wechselspannung am Spulenausgang**

Verbindungsstecker (4) trennen
Die drehzahlproportionale Spannung wird an den beiden Phasen (2x schwarz) gemessen.
Sollwerte, Diagramm A "Leerlaufspannung ohne Reglerschalter"

b) **Spulen = Einzelphase gegen Masse**

c) **Ladestrom Reglerausgang**

Geeignetes Amperemeter (I_{max}=30A) im Ladekreis (rotes Kabel) anschließen.
Ladestrom ist drehzahl- / batterieladezustandsabhängig! Diagramm B "Ladestrom"

d) **Ladekontrollkreis**

Bei intakter elektrischer Anlage muß die Ladekontrolle im Drehzahlbereich 600-800U/min erlöschen.

ELEKTRISCHE ANLAGE

Betriebsbedingungen:

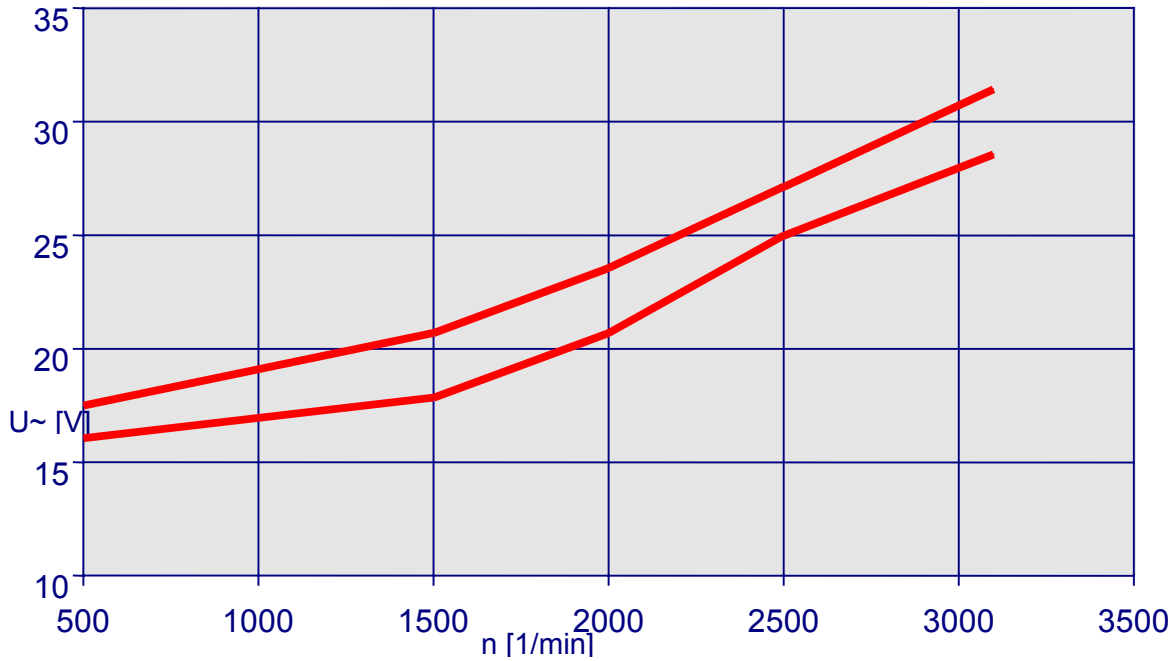
- Zulässige Betriebstemperaturen: -20 bis 70°C (gemessen an Regleroberfläche)
- Es muß eine Intakte Masseverbindung zwischen Regler und Motor sowie zwischen Regler und externem Anbau bestehen (keine lackierten Montageflächen).

Gefahren / Ausfallursachen

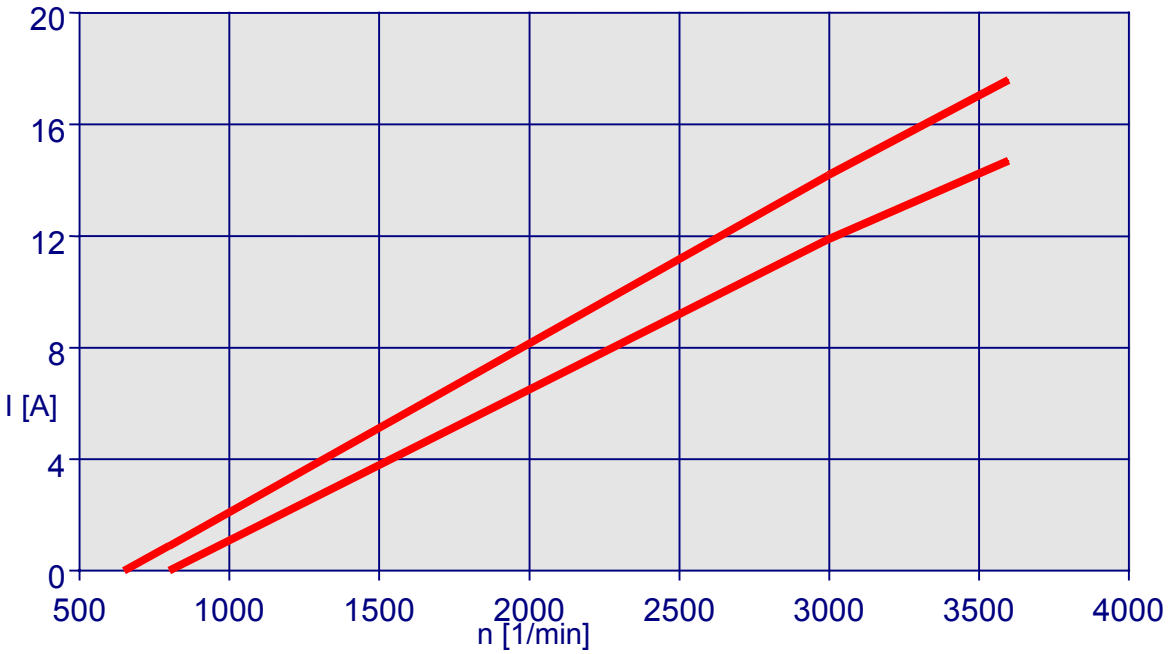
Batterie falsch gepolt	Schaden am Ladekontrollkreis
Batterie defekt oder tiefstentladen	sofortige Zerstörung des Reglers
Abklemmen der Batterie bei laufendem Motor (Lastabwurf)	sofortige Zerstörung des Reglers
Ladung mit Starthilfekabel bei defekter oder tiefstentladener Batterie Beim Abnehmen des Starthilfekabels Lastabwurf!	sofortige Zerstörung des Reglers
Schweißarbeiten am Gerät (vorher alle Steckverbindungen und Batteriekabel lösen)	sofortige Zerstörung des Reglers
Handstart bei abgeklemmter Batterie	sofortige Zerstörung des Reglers
Unterbrechung der Masseverbindung Reglergehäuse - Motor	auf Dauer Zerstörung des Reglers

7.2 Schwungrad-Lichtmaschine 12 V / Regler / Diagramm

Leerlaufspannung OHNE Regler **Diagramm A**

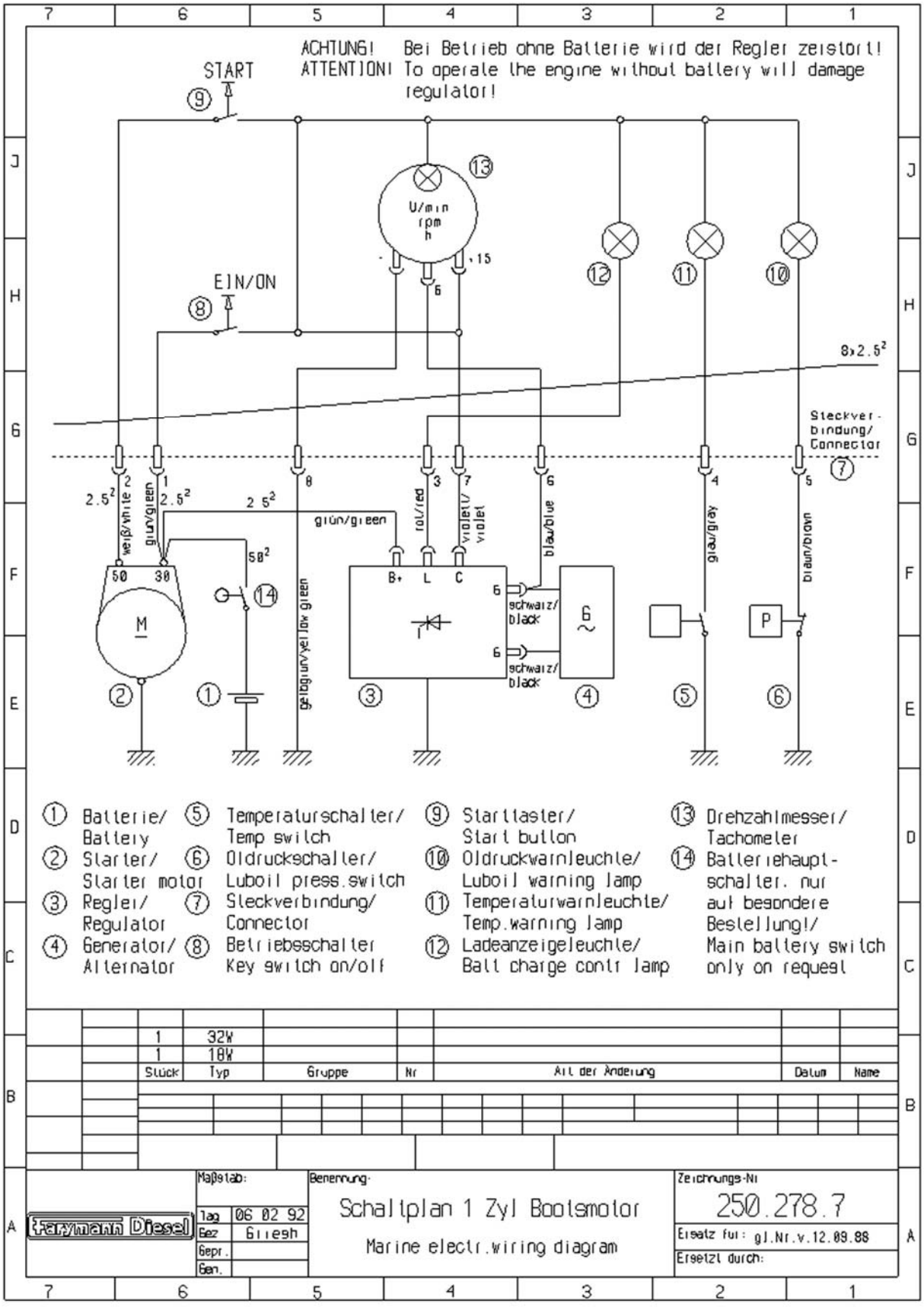


Ladestrom **Diagramm B**

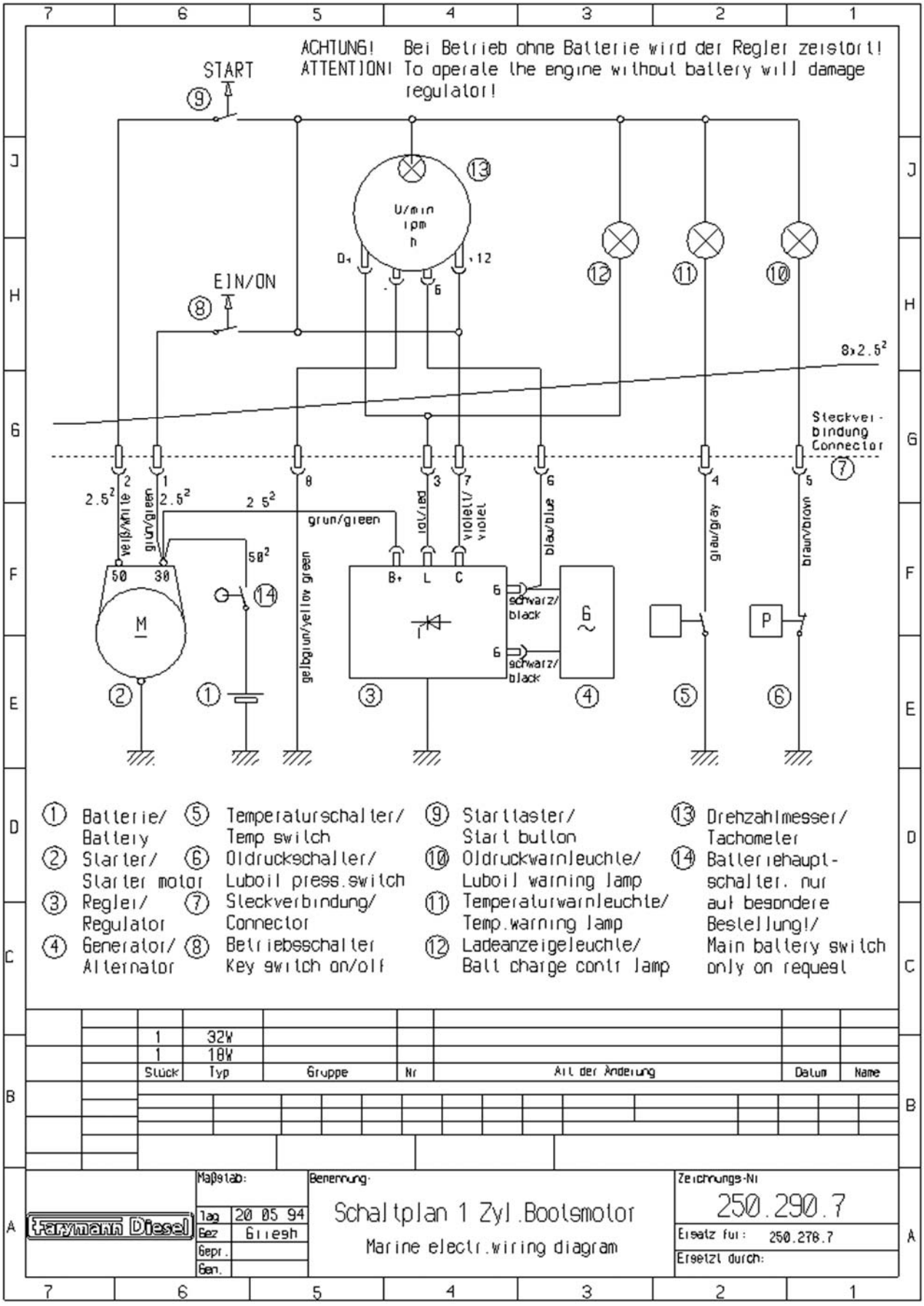


7.3 SCHALTPLÄNE

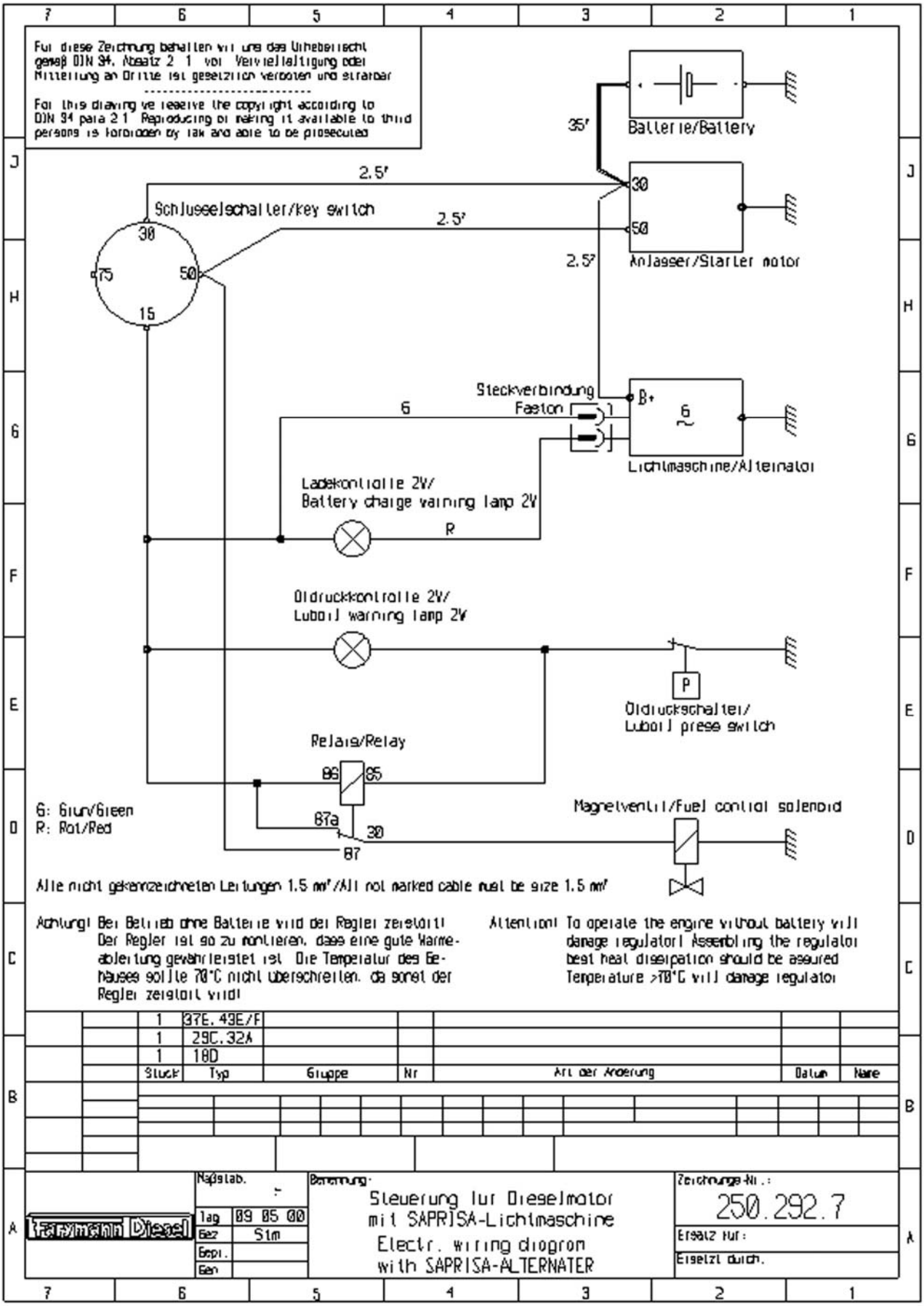
7.3.1 Schaltplan 1



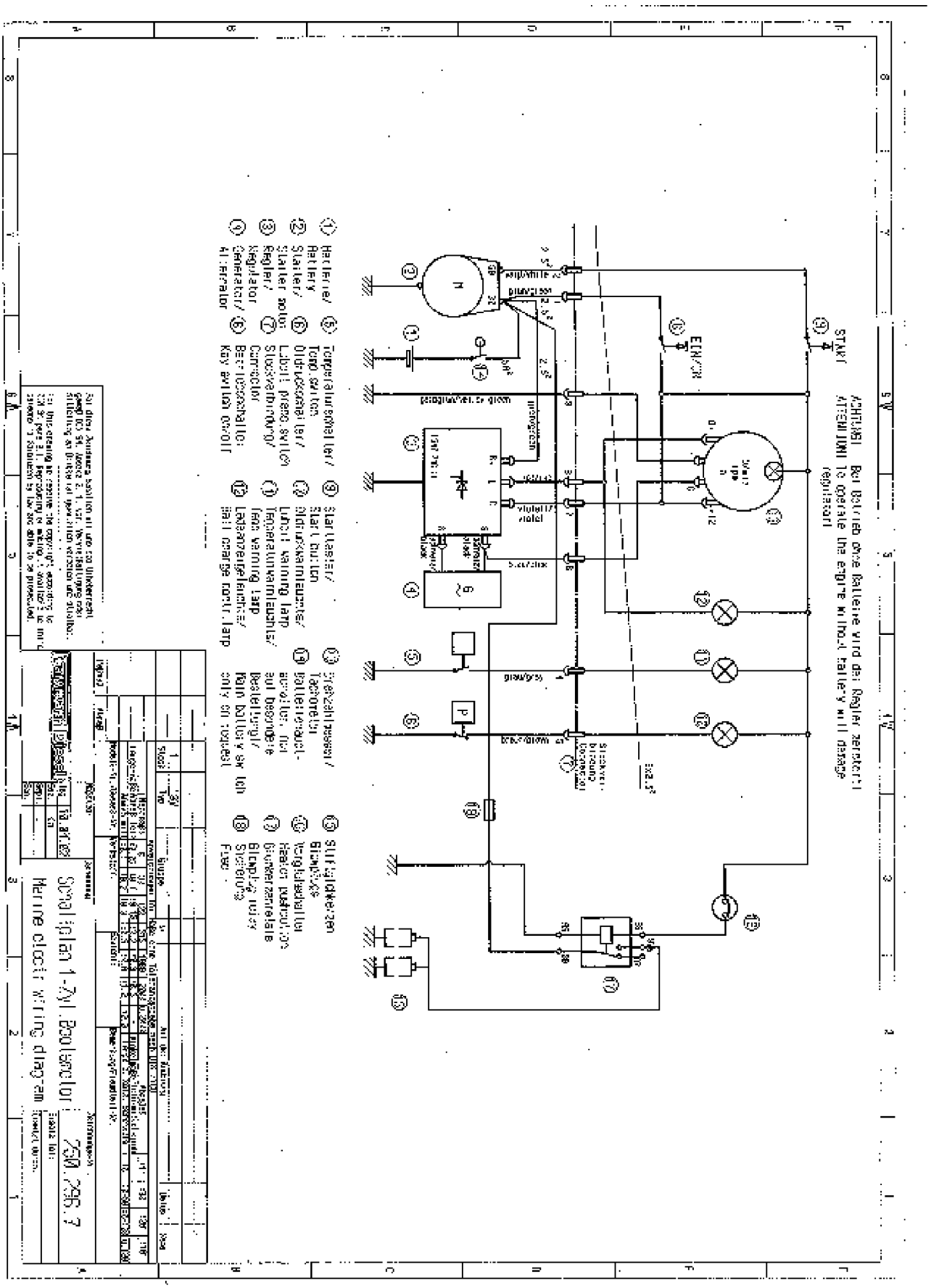
7.3.2 Schaltplan 2



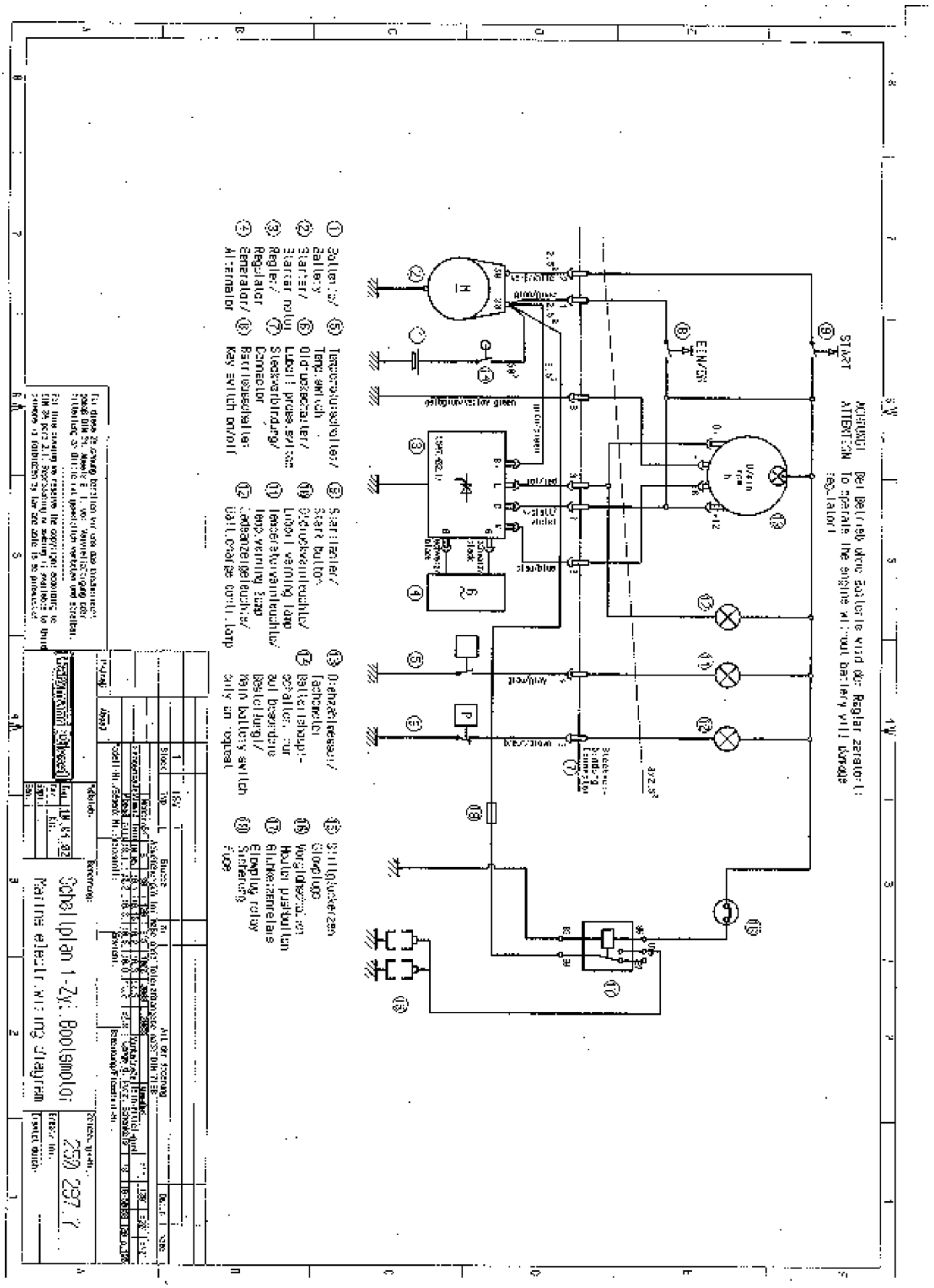
7.3.3 Schaltplan 3



7.3.4 Schaltplan 4



7.3.5 Schaltplan 5



8. FEHLERSUCHE

Dieser Abschnitt soll Hinweise auf mögliche Fehlerursachen und Abhilfemaßnahmen geben. Wir bitten daher zu bedenken, daß diese Liste niemals vollständig sein kann. Bei jedem Fehler gilt: zuerst überlegen, dann schrauben.

8.1 Motor startet nicht

Grund	Ursache	Abhilfe
Falls das Einspritzgeräusch (Schnarren) nicht zu hören ist	Kein Kraftstoff im Tank.	Kraftstoff auffüllen, kein Entlüften notwendig.
	Drehzahlverstellhebel auf Stop.	Hebel auf Vollast stellen.
	Belüftungsventil im Tankdeckel blockiert.	Tankdeckel erneuern.
	Kraftstoffleitung blockiert.	Leitungen überprüfen.
	Kraftstoffilter verstopft.	Filter erneuern.
Ausfall des Kraftstoffsystems Motor von Hand durchdrehen und auf das charakteristische "Schnarren" der Einspritzdüse achten.	Kraftstoffleitung gebrochen oder undichte Verbindungen.	Leitung erneuern / Verbindungen nachziehen.
	Dampfblasenbildung durch zu heißen Kraftstoff.	Kraftstoff abkühlen.
	Parafinausscheidung im Kraftstoff (in kalter Jahreszeit).	Kraftstoffsystem entleeren und spülen, Kraftstoffilter erneuern. Winterkraftstoff verwenden.
	Einspritzdüse defekt.	Einspritzdüse kontroll. / reparieren / erneuern.
	Einspritzpumpe defekt.	Einspritzpumpe kontroll. / reparieren / erneuern.
Falls "Schnarren" hörbar ist	Benzin statt Diesel im Tank.	Benzin entleeren mit Diesel spülen und auffüllen.
	Luftansaugung blockiert	Ansaugsyst. überprüfen, Filtereinsatz wechseln.
Schlechte Kompression	Falsches Ventilspiel.	Ventilspiel einstellen.
	Dekompressionsvorrichtung defekt.	Dekompressionsvorrichtung kontroll. / erneuern.
	Undichte Ventile.	Ventile kontroll. / reparieren erneuern.
	Hängende Ventile.	Ventile freigängig machen.
	Undichter Zylinderkopf / Zylinderkopfdichtung.	Muttern nachziehen / Dichtung erneuern.
	Festsitzende Kolbenringe.	Ringe kontrollieren / freigängig machen / erneuern.
	Kolben und Zylinder verschlissen.	Motor überholen.
Motor läßt sich nur schwer durchdrehen	Startlast zu hoch	Belastung reduzieren.
	Schmieröl zu dick	Öl wechseln, richtige Viskosität verwenden.
	Lager gefressen	Motor überholen.
	Kolben gefressen	Motor überholen.

8.2 Motor startet, läuft jedoch unrund oder geht aus

Schlechte Kraftstoffverorgung	Kraftstoffilter verstopft. Kraftstoffleitung blockiert. Undichte Krafstoffleitungen. Wasser im Kraftstoff. Defekte Einspritzdüse. Defekte Einspritzpumpe.	Filter erneuern. Leitungen überprüfen. Leitungen überprüfen / Verbindungen nachziehen Kraftstoff ablassen, mit sauberem Diesel wieder befüllen. Düse prüfen / reparieren / erneueren. Pumpe prüfen / reparieren / erneuern.
Schlechte Kompression	Falsches Ventilspiel. Ventile verschlissen. Hängende Ventile. Festsitzende Kolbenringe. Kolben und Zylinder verschlissen.	Ventilspiel einstellen. Zylinderkopf überholen. Ventile freigängig machen. Ringe kontrollieren / freigängig machen / erneuern. Motor überholen.
Fehlerhaftes Ansaug- und Abgassystem	Ansaugung behindert / blockiert. Auspuff behindert / blockiert.	Ansaugsystem überprüfen / reinigen / wechseln. Auspuff überprüfen / reinigen / wechseln.

8.3 Schlechte Motorleistung und/oder Schwarzrauchen

Betriebsbedingungen	Motor überlastet. Leistungsreduktion durch Aufstellhöhe und./.oder erhöhte Ansaugtemperatur nicht beachtet.	Last reduzieren. Geräteseitige Fehlersuche. Bessere Betriebsbedingungen.
Schlechte Kraftstoffversorgung	Dichtscheibe unter Einspritzdüse fehlt oder zu viele eingebaut. Kraftstoff-Filter blockiert. Defekte Einspritzdüse. Defekte Einspritzpumpe.	Scheibe einbauen/Anzahl korrigieren. Filter erneuern. Düse prüfen / reparieren / erneuern. Pumpe prüfen / reparieren / erneuern.
Falsche Einstellung	Falsches Ventilspiel. Falsches Förderende. Falsche Ventilsteuerzeiten. Kolben falsch eingebaut.	Ventilspiel einstellen. Förderende einstellen. Zahnrad - Einstellmarkierung prüfen. Kolben richtig einbauen.
Verschmutzter Motor	Verschmutzter Luftfilter Starke Öelkohleablagerungen auf Kolben und Zylinderkopf.	Luftfilter reinigen / erneuern. Teile entkoken / Entlüftungsventil wechseln.
Gesamtzustand des Motors	Kolbenringe verschlissen.	Kolbenringe erneuern / Luftfilter

	Kolben und Zylinder verschlissen. Lagerung verschlissen.	überprüfen. Motor überholen. Motor überholen.

8.4 Nicht einwandfreies Betriebsverhalten

Überhitzung	Motor überlastet. Kühlrippen verschmutzt. Kühllufteintritt behindert. Kurzschluß der Kühlluft Ölstand im Kurbelgehäuse zu hoch. Defekte Einspritzdüse.	Last reduzieren. Kühlrippen reinigen. Behinderung beseitigen. Kühlluftführung verbessern (Motoreinbau überprüfen). Auf richtigen Stand ablassen. Düse kontrollieren / reparieren / erneuern.
Klopfgeräusche	Ölkohleablagerungen auf Kolben. Düsennadel hängt. Frühzündung. Gebrochene Kolbenringe. Kolben und Zylinder verschlissen. Lager verschlissen. Schwungrad lose. Benzingemisch im Tank.	Entkoken. Düse erneuern. Förderende kontrollieren / nachstellen. Neue Ringe montieren. Motor überholen. Motor überholen. Schwungradmutter festziehen. Kraftstoff wechseln.
Starke Drehzahlschwankungen	Überhitzung. Luft im Kraftstoff. Regler hängt / defekt. Kraftstoff-Filter verstopft. Regulierhebel hängt / defekt.	Siehe oben. Kraftstoffsystem auf Leckagen überprüfen / Rücklaufleitung prüfen Regler kontrollieren / reparieren / erneuern. Filter erneuern. Kontrollieren / erneuern.
Motor bleibt plötzlich stehen	Tank leer. Belüftungsventil im Tankdeckel blockiert. Dampfblasenbildung durch zu heißem Kraftstoff. Einspritzdüse defekt.	Kraftstoff auffüllen. Tankdeckel erneuern. Kraftstoff abkühlen. Düse kontrollieren / reparieren / erneuern.
Motor bleibt plötzlich stehen	Kraftstoffleitung gebrochen. Kolben gefressen. Kurbelwellenlager gefressen.	Leitung erneuern. Kolben und Zylinder erneuern. Kurbelwelle und Lager reparieren / erneuern.
Motor raucht blau	Ölstand im Ölbadluftfilter zu hoch. Belüftungsventil im Zylinderkopf defekt. Dichtring an Einlaßventilführung beschädigt. Ventile /Ventilführung verschlissen.	Auf richtigen Stand bringen. Ventil erneuern. Dichtring erneuern. Motor überholen.

	Kolben- / Zylinderverschleiß.	Erneuern.
Motor raucht weiß	Zu späte Zündung. Einspritzdüse verschlissen.	Förderende kontrollieren / nachstellen Düse erneuern.
Öldruckwarnleuchte leuchtet auf	Öldruckwarnleuchte defekt. Ölstand zu niedrig. Öldruckschalter defekt	Leuchte austauschen. Ölstand messen / ggf. Öl nachfüllen auswechseln.
Zu niedriger Öldruck	Überdruckventil defekt. Kugelsitz im Überdruckventil verschmutzt. Ölfilter verstopft. Schmierölpumpe defekt.	Überprüfen, reinigen, ggf. austauschen. Überprüfen, reinigen, ggf. austauschen. Austauschen. Überprüfen, reinigen, ggf. austauschen.
Kaltstartprobleme	Drehzahlvertellhebel steht nicht auf maximalen Anschlag. Schmieröl zu dick. Andrehkurbel defekt. Parafinausscheidung im Kraftstoff.	Einstellen. Richtige Viskosität beachten. Andrehkurbel prüfen. Winterkraftstoff verwenden / bzw. entleeren und spülen / Kraftstoffilter erneuern.

NOTIZEN

NOTIZEN

NOTIZEN